

СЗР
И-851



**Петр
Степанович
ИСАЕВ**

503629

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



143046

СЗП
И-857

**ПЕТР СТЕПАНОВИЧ
ИСАЕВ**

К 75-летию со дня рождения

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

Дубна 1999

АВТОБИОГРАФИЯ

Я родился 17 апреля 1924 года в селе Коршево Бобровского уезда Воронежской губернии. Село Коршево стоит на высоком берегу реки Битюг, левого притока Дона. Длина Битюга около 400 км, и протекает он по Окско-Донской равнине. Вниз по течению Битюга, примерно в 10 км от Коршева, стоит город Бобров, районный центр. Кстати, "битюгами" называлась порода тяжеловозных лошадей, выведенная в 18 веке крестьянами Воронежской губернии, проживавшими в селах, расположенных вдоль реки Битюг*.

Непонятное название села "Коршево" — всегда вызывало желание узнать его происхождение. Мой отец Степан Васильевич в одном из писем так ответил на этот вопрос. "... В средней полосе России бытовало слово "корчь" (женского рода), означавшее вывороченную корягу, ветвистый обломок или целое дерево, подмытое рекой, снесенное водой и затонувшее в реке, мешающее рыболовству. От него образовалось прилагательное "корчеватый", или "коршеватый". (См. 4-томник "Словарь русского языка"). Места в водоемах назывались коршеватыми, где часто встречались коряжник, затянутые в песок пни и деревья. Таким коршеватым был и остался Битюг в районе нашего села. От слова "коршеватый" и пошло название села**.

Для исследования восточной части реки Дона по царскому указу в 1685 году была организована экспедиция под руководством Ивана Желобова.

Иван Желобов приблизился к нашим местам. Что здесь он увидел? О нашем селе он написал несколько слов: "Осьмой Коршев юрт начался от Красного Липяжка. В избе здесь оказались жители добренцы. В соседнем, девятом Бобровском юрту — изба, в которой также проживали добренцы". Выходит, что в 1685 году от верховьев реки Битюг до наших мест Коршево было восьмым по счету поселением, в котором была всего одна изба, и жили в ней выходцы из большого населенного пункта Добринка, находящегося недалеко от истока Битюга, теперь станция на железной дороге Липецк — Борисоглебск. Добринцы получили на откуп землю на Битюге у хозяина здешних

*"Энциклопедический словарь" (в двух томах). Государственное научное издательство "Советская энциклопедия". 1963. См. слово "битюг".

**Вдоль Битюга, на самом берегу, так, что из черноземных берегов реки торчат корни деревьев, висящих над водой реки, стоит красивый лес. (См. блок фотографий).

мест — архимандрита Троицкого монастыря из города Козлова (ныне Мичуринска). Юрты по Битюгу свидетельствуют об освоении этого края русскими людьми еще в 17 веке.

Говорят, что одними из первых поселенцев Коршева были семьи Романовых и Утопленниковых, которые жили на самом берегу реки. Они пользовались несметными богатствами леса, рыбными угодьями, охотились на бобра, куницу, белку, ездили в степь на промысел, занимались земледелием. Богатая природа края привлекала людей, и вскоре село увеличилось. Во второй половине 19 века село было сравнительно небольшим. Сразу за селом начиналась степь.

В Коршеве не было крепостного права. Наши крестьяне были государственными и не являлись собственниками какого-либо помещика, как это было, например, в Березовке, Шишовке, Чесменке* и многих других соседних селах.

В 1699 году по указу царя были переселены на реку Битюг крестьяне из Ярославского, Костромского и других уездов северной части России**. Увеличились такие села, как Анна, Тишанка, Старая Чигла, Новая Чигла***, Мечетка, Бобров. В первой половине 19 века в Коршеве была построена каменная церковь. Крестьяне на своих лошадях подвозили кирпичи, известь, песок. Строительство церкви велось под руководством приезжих мастеров. К концу 19 века к церкви была произведена дополнительная пристройка — расширение нижней аудиторной части ее. Деревянной церкви в Коршеве не было.

Как видишь, история нашего села уходит в сравнительно отдаленные времена. Здешние места на картах России в 17 веке назывались "Диким полем", ненаселенной пустыней".

К этому письму мой отец приложил "родословную" по прямой линии. Мужская ветвь выглядит следующим образом:

1. Исаев Алексей Петрович (мой сын) — родился в 1957 г.
2. Исаев Петр Степанович — родился в 1924 г.
3. Исаев Степан Васильевич (мой отец) — родился в 1899 г.

* Село Чесменка принадлежало Орлову-Чесменскому. В селе был большой конный завод, в котором выводились замечательные орловские рысаки. Я не знаю, в каком состоянии он находится сейчас.

** Мой школьный друг Торопцев Иван Степанович (см. блок фотографий), уроженец села Коршево, позднее профессор Воронежского университета, в своих исследованиях местных диалектов утверждал, что разговорный язык в Коршеве максимально приближен к московскому диалекту, что подтверждает версию о переселении людей из окружающих Москву районов в окрестности Битюга. Во многих окрестных селах был распространен южно-русский диалект, близкий к украинскому языку.

*** Лауреат Нобелевской премии Павел Алексеевич Черенков родился в селе Новая Чигла, расположенном вдоль Битюга, в 20 км севернее села Коршево.

4. Исаев Василий Егорович (мой дед) — родился в 1872 г.
5. Исаев Егор Петрович — родился в 1845 г.
6. Исаев Петр Савельевич — родился в 1813 г.
7. Исаев Савелий Федорович — родился в 1785 г.
8. Исаев Федор Матвеевич — год рождения неизвестен.
9. Исаев Матвей — отчество и год рождения неизвестны.

Если предположить, что разница в возрасте между отцом и сыном равна, приблизительно, 30-ти годам, то можно считать, что Исаев Матвей родился, примерно в 1725 г., т.е. в год смерти царя Петра I. Все поколения Исаевых жили в одном селе, женились на девушках из этого же села, все похоронены в с. Коршево.

Мой дед Василий Егорович в конце 19 века принимал участие в работах по дополнительной пристройке к церкви, которые велись под руководством московских мастеров. Его умение работать столярными и плотницкими инструментами производило на москвичей сильное впечатление, а умение придавать изделиям из дерева художественную форму было таким, что москвичи просили его отца, Егора Петровича, послать Василия в Москву в художественное училище. Но Егор Петрович сына не отпустил, сказав: "Ты это выбрось из головы... Они тебе наобещают... а кто дома землю пахать будет?...". "Художественная карьера" моего деда на этом, однако, не окончилась. Он не мог отказаться от своей любви вырезать из дерева: делал игрушки детям, а его деревянная скульптура "Распятие Христа", размером около метра, на которой с удивительной четкостью выточены все детали, производила сильное впечатление на сельчан, и ее сохранили до сих пор. "Распятие" находится в реставрационной церкви села Коршево как одна из выдающихся ее реликвий.

Мой отец окончил в 1913 году двухклассное церковно-приходское училище. Этот год был юбилейным — Россия отмечала 300-летие дома Романовых. За отличную учебу и примерное поведение отец был награжден похвальным листом. В орнаменте листа были картины, отражавшие наиболее памятные даты и события России. Я помню одну из картин — старостиха Василиса берет в плен наполеоновских солдат. К сожалению, похвальный лист пропал в тяжелые годы Великой Отечественной — моя мама, Марфа Андреевна (урожденная Рыкова), неграмотная женщина, не умевшая читать (таким было наследие царской России), но хорошо считавшая (в том числе деньги, коих на селе было немного), не смогла сохранить памятную грамоту отца.

После Октябрьской Революции отец поступил на заочные курсы счетоводов, успешно их окончил и работал счетоводом в сельском совете. В нашем селе, в самом центре, стоит на высоком фундаменте деревянный дом известного журналиста и издателя Суворина Алексея Сергеевича. Это он построил в нашем селе рядом с церковью церковно-приходское училище, в котором учился мой отец. Напротив дома Суворина, на сельской площади, сегодня

стоит памятник жертвам кулацкого восстания в селе 26 марта 1930 г. Тогда были убиты 14 сельских активистов, агитировавших за создание колхозов. Среди этих жертв мог оказаться и мой отец, но счастливая случайность спасла его от смерти. А через три года, в 1933 году, отец был арестован по ложному доносу другого "местного активиста", нашего соседа, и посажен в бобровскую тюрьму, как противник советской власти. Нашу семью выселили из дома, моя мать с двумя детьми (мне было 9 лет, а моему брату Сергею — два года (он умер в 1997 г.)) переехала к родственникам, а в наш дом переехала семья "местного активиста", жившая в полуразвалившейся маленькой хатенке. Через три месяца следователь, приехавший в Бобров из Москвы, разбираясь с массовыми арестами "врагов Советской власти на селе", освободил моего отца, и мы вернулись в свой дом. После окончания дополнительных курсов бухгалтеров мой отец около трех лет работал главным бухгалтером Избердеевской машинно-тракторной станции (МТС) Тамбовской области, а затем вернулся на родину и работал главным бухгалтером Шишовской МТС (в селе Шишовка, в 5 км севернее села Коршево). В конце 50-х годов он вышел на пенсию, вернулся в свой дом в с. Коршево, в котором жил до своей кончины в 1979 году. В здании той же церковно-приходской школы, которую в 1913 году окончил мой отец, в советское время была открыта семилетняя школа, а в 1938 году семилетка была преобразована в десятилетку, и я оказался в первом ее выпуске. Я окончил среднюю школу 21 июня 1941 года с аттестатом отличника и мечтал пойти учиться на физический факультет Воронежского университета.

Но судьба распорядилась иначе... 22 июня 1941 года началась Великая Отечественная война, отца в первые же дни войны призвали на фронт, и я остался в семье за "старшего". Мне было 17 лет, брату Сергею — 10 лет, а сестре Шуре, появившейся на свет в 1938 году, было 3 года. Сейчас она живет в г. Торжке Тверской области.

Мы, семнадцатилетние ребята из нашего села, собрались пойти добровольцами на фронт или пойти учиться в военные училища, но в районном военном комиссариате г. Боброва, в котором, как и во многих других комиссариатах страны, в первые месяцы войны царил неразбериха, нам, молодым добровольцам, было строго и сердито сказано: "... Идите-ка по домам и работайте в колхозе... На фронте и без вас народу много... Когда надо — позовем, успеете навоеваться..."

И действительно, я успел навоеваться — в июле 1942 года я был зачислен в 108 запасной стрелковый полк (г. Муром), а с декабря 1942 года и до самого конца войны находился в составе стрелкового полка "на передовой" с небольшими перерывами (отвод части после боев на отдых и дополнительное формирование). За форсирование Днепра в сентябре 1943 года я был награжден медалью "За боевые заслуги", за форсирование Вислы очень 1944 года — медалью "За отвагу", в боях за Берлин — орденом Красной Звезды, а позд-

нее медалями "За взятие Берлина", "За освобождение Праги" и "За победу над Германией". Кажется, с 1944 года и до конца войны солдатам выдавали "благодарности" Верховного Главнокомандующего тов. Сталина за успешные боевые операции по взятию немецких городов, укрепленных пунктов обороны, форсирование рек Одер, Нейсе и т.д. У меня их — одиннадцать (см. блок фотографий).

Мне повезло — я остался в живых, хотя много раз был "на волосок" от смерти. Приведу один случай. После взятия Киева наши войска развивали наступление. Наша дивизия шла в направлении на Коростень. В конце ноября мы, по-прежнему, продолжали идти на Запад, но уже "налегке": без поддержки танков, у полковой артиллерии было по 1—2 снаряда на орудие, у солдат — по десятку патронов на винтовку. Так долго продолжаться не могло... Однажды, около 9 часов утра, мы вошли в маленькую деревню длиной около 2-х километров, в ней дома располагались вдоль одной улицы, и нам объявили, что мы можем отдохнуть. В конце деревни расположилась наша полковая батарея, и мы под ее прикрытием стали готовиться к завтраку. Но позавтракать было не суждено. Вдали появились немецкие танки, за ними не густо шли автоматчики. Танки шли медленно, не стреляли...

Наша полковая батарея, выпустив последние снаряды, стала спешно сниматься со своей позиции, прицепила пушки к автомашинам и стала вползать в деревню. У солдат, оставшихся без прикрытия, не имевших противотанковых гранат, не было возможности удержать немецкое наступление, и они, быстренько собрав котелки, стали разбегаться: кто по дороге вдоль деревни, кто по полю, стараясь добраться до леса, видневшегося в 3—4 км от деревни. Командование потеряло управление безоружными солдатами. Это был единственный случай в моей военной судьбе, когда я, совершенно беспомощный перед приближающимися немецкими танками, бежал по полю к видневшемуся недалеко лесу. Полею бежало еще 2—3 десятка солдат, а впереди в нескольких сотнях метров, отступали артиллеристы на машинах — они не могли проехать по деревне, т.к. основная масса солдат и повозок забила единственную дорогу. Немецкие танки выпустили, может быть, по 5—6 снарядов, изредка сзади раздавались пулеметные очереди — у немцев, как и у нас, тоже нечем было стрелять.

Бежать по полю было трудно, болтался котелок, винтовка била по спине — она мешала и тогда, когда я держал ее в руке, а бросать ее нельзя! Я думал, что бежать по полю к лесу безопаснее, но оказалось, что отступающая артиллерийская батарея была хорошей мишенью для немецких танкистов. Я видел, как впереди одной из машин разорвался снаряд, а вслед за ним разорвался второй — под кузовом этой машины. Артиллеристы выпрыгивали из кузова и тоже бежали к лесу. Сзади раздавались пулеметные очереди...

Когда мы подбежали к опушке леса, то увидели уходящую вдаль цепочку наших орудий. Мы "спрятались" за этим артиллерийским поясом. Отражая

контрнаступление немцев на Киев, наше командование создало артиллерийский заслон и через каждые 50—100 м поставило по орудью. Судьба немецких танков была печальной: как только они вылезли из покинутой нами деревни в чистое поле, они в течение 2 — 3 минут были уничтожены артиллерийским огнем. Контрнаступление немцев на этом закончилось.

И лишь после того, как у меня улеглось возбуждение, через час или два, я увидел, что моя шинель была прострелена в двух местах: на левом рукаве вблизи локтя и на правой поле шинели на уровне колена. А я думал, что стреляли не по мне... Во время этого "отступления" в полку было убито и ранено более ста человек. Погиб наш командир полка 45-летний подполковник Лавров, кадровый офицер, которого в полку любили все солдаты...

Окончилась война. Существовал указ о том, что участники Великой Отечественной, имевшие аттестат отличника по окончании средней школы, принимаются в ВУЗы страны без экзаменов. За время Отечественной войны мои "амбиции" выросли, и я решил пойти учиться на физический факультет Московского государственного университета. Я был демобилизован лишь в ноябре 1945 года и мог начать учебу в университете только в следующем учебном году. С категорией абитуриентов-отличников, подобных мне, проводилось собеседование, которое для меня окончилось благополучно. Так я стал студентом одного из лучших университетов мира. Надо ли говорить о том, как гордился мною отец. Не раз он говорил мне, что если бы не было советской власти, мне из села никогда не удалось бы попасть на учебу в Московский университет.

Возможно это так и было бы. Но за право учиться в МГУ мною (и подобными мне сверстниками) была заплачена дорогая цена. Я стал студентом МГУ лишь на 23-м году своей жизни, т.е. с опозданием на 5 лет. В течение всей войны, сидя в окопах, или землянках, я старался повторять мысленно формулы тригонометрии, алгебры, вспоминал доказательства геометрических теорем, решения некоторых задач, вспоминал формулы и задачи из физики. Мне казалось, что я помнил всю школьную программу. Увы... Первые же семинарские занятия в университете показали, что молодые студенты, только что пришедшие в Университет со школьной скамьи, знают больше меня, ображают быстрее меня. Пришлось, не щадя себя, браться за учебу и с огромным трудом выходить в "отличники" уже в МГУ. Этому, несомненно, способствовали курсы лекций, читавшиеся нам выдающимися учеными современности, такими, как И.Е.Тамм, Д.И.Блохинцев, А.Н.Тихонов и другие.

Первая научная работа была выполнена практически на студенческой скамье. Начало я отношу к 1950 году, когда получил тему диплома: рассчитать равновесный энергетический спектр лавинных фотонов. Моя дипломная работа была оценена на "отлично" и рекомендована для публикации в журнале. Таким образом, без больших погрешностей можно считать, что мой 75-летний юбилей совпадает с пятидесятилетием моей научной деятельности. Я никак

не мог предположить, что и моя первая научная работа [1]*, и вторая [2] могут оказаться важными с теоретической и прикладной точек зрения. В книге Б.Росси "Частицы высоких энергий", изданной в 1955 году, редактором были сделаны специальные примечания, в которых излагалось конспективно краткое содержание результатов, полученных в первой и второй моих работах. В них было рассчитано распределение лавинных фотонов в углероде, свинце, железе и др. элементах с учетом не только радиационного торможения и рождения пар e^+e^- , но также ионизационных потерь и комптон-эффекта. Позднее мне стало известно, что результаты моих работ используются для расчета радиационной защиты ускорителей и различной аппаратуры.

После окончания МГУ, 15 февраля 1952 года, я был зачислен на работу в Физический институт им. П.Н.Лебедева АН СССР на должность младшего научного сотрудника (согласно плану распределения молодых специалистов). 1 марта 1953 года, на основании распоряжения Президиума АН СССР, я был переведен из ФИАН в техническую дирекцию объекта №533 АН СССР (ТДС-533) на должность младшего научного сотрудника. Но уже раньше, 4 сентября 1952 года, группа молодых сотрудников (в том числе и я) переехала с семьями из Москвы в деревню Ново-Иваньково Калининской области (в будущий город Дубна). В октябре 1954 года ТДС-533 была переименована в Электрофизическую лабораторию АН СССР (ЭФЛ АН СССР), и всех сотрудников ТДС-533 "на автомате" перевели в ЭФЛ АН. 16 апреля 1955 года меня перевели на должность "научного сотрудника", а по приказу №27 от 14 июля 1956 г. я вместе с другими теоретиками ЭФЛ АН был зачислен в Объединенный институт ядерных исследований [103], где работаю до сих пор.

За время работы в ЭФЛ АН мною были выполнены три работы [3], [4], [5]. Содержание работы [3] относительно подробно обсуждается в моих воспоминаниях о М.А.Маркове [108].

С моей точки зрения, наиболее интересной была работа [5] "Об одной закономерности для распадов частиц". Официально у нее есть два автора (П.С.Исаев и В.С.Мурзин), и считается, что она была сдана в печать 27 июня 1956 г. История публикации заметки представляет некоторый интерес. Размышляя над тем, что спектр масс нестабильных частиц дискретен, я увидел, что при распаде π - и μ -мезонов, а также в распадах Λ - Σ - и Ξ -частиц кинетическая энергия распада оказывается кратной некоторой величине $q \sim 35,5$ МэВ. Тогда мною была высказана мысль, что если существуют новые нестабильные частицы, то их следует искать среди массовых чисел M , удовлетворяющих соотношению

$$M = m_p + n_1 m_\pi + n_2 q \quad (1)$$

*Здесь и далее по тексту цифры означают номер статьи в списке опубликованных работ, приведенном в конце "Автобиографии".

для распадов гиперонов или соотношению

$$M = n_3 m_\pi + n_4 q \quad (2)$$

для распадов мезонов тяжелее π -мезона. В этих формулах m_p, m_π — обозначают массы протона и π -мезона, соответственно, а n_1, n_2, n_3, n_4 — целые положительные числа, начиная с нуля, q — квант энергии (массы).

После научного доклада на семинаре ЭФЛ АН короткая заметка была направлена в ЖЭТФ. Через некоторое время меня пригласили в редакцию ЖЭТФ и показали мне коротенькую заметку В.С.Мурзина, в которой был введен тот же квант энергии (или квант массы) ~ 35 МэВ и, кажется, вместо формул (1) и (2) был нарисован чертеж, на котором изображался спектр масс нестабильных частиц. Мне было предложено дать согласие опубликовать одну заметку за двумя подписями, на что я согласился. Что касается даты представления статьи в печать, то я сейчас не помню, как она возникла.

В.И.Векслеру, бывшему тогда директором ЭФЛ АН, нравилась идея кванта энергии (кванта массы), и он часто спрашивал меня: "Ну, как, придумали что-нибудь новое? Тут что-то есть...". Я действительно много думал на тему квантов энергии, в результате чего появились еще две работы: одна [17] — через пять лет и еще одна [53] — через 17 лет. Масса Ω^- -гиперона, обнаруженного в 1964 году, точно предсказывалась формулой (1). Однако теоретическая интерпретация спектра масс элементарных частиц пошла по линии вывода массовой формулы в рамках $SU(3)$ -симметрии, учитывающей значение изотопического спина и гиперзаряда частиц, включающей некоторые произвольные константы и формулы (1) и (2), оказались на обочине большой теоретической физики.

К моему удивлению, спустя 40 лет, к той же идее спектра масс с использованием условия квантования Бора - Зоммерфельда пришел другой сотрудник Лаборатории теоретической физики Ф.А.Гареев. Мне и сейчас кажется, что формулы спектра масс (1) и (2), имеют определенный физический смысл. В работе [17] физическая сущность этих формул, т.е. условия, при которых кинетическая энергия сталкивающихся частиц может переходить в инертную массу определенными квантами, выражена в виде закономерности: "Поскольку в сильных взаимодействиях процесс столкновения протекает в ядерные промежутки времени, то соотношение неопределенностей наводит на мысль, что появление квантов энергии возможно лишь в том случае, когда действие достигает величины, кратной постоянной Планка \hbar ".

В течение второго полугодия 1956 года шло формирование Лаборатории теоретической физики (ЛТФ) в рамках Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) [103]. А.А. Логунов, исполнявший обязанности заместителя директора Лаборатории, предложил мне занять должность ученого секретаря ЛТФ, на которую я и был назначен, в соответствии с приказом по

ОИЯИ за №224 от 31.10.1956 г. Так я перешел из сектора М.А.Маркова и начал более тесное сотрудничество с теоретиками сектора Н.Н.Боголюбова. В должности ученого секретаря Лаборатории я пробыл до июня 1959 года. В ноябре этого же года я подготовил к защите кандидатскую диссертацию, защитил ее на Ученом совете ЛТФ 12 февраля 1960 года, а в сентябре 1961 года был переведен на должность старшего научного сотрудника. Кандидатская диссертация была посвящена модной в то время теме проверки квантовой электродинамики на малых расстояниях. Совместно с И.С.Златевым (Болгария) я занимался исследованием процесса тормозного излучения электронов на протонах $e + p \rightarrow p + \gamma$ с учетом формфакторов протонов [7], [9]- [13].

Вклад формфакторов протона в процесс тормозного излучения учитывался с помощью метода дисперсионных соотношений, строгое математическое обоснование которого было дано Н.Н.Боголюбовым в 1956 году. Наиболее неожиданным в рассматриваемой серии работ было обнаружение необычной формы резонанса. На диаграммах Фейнмана можно увидеть, что тормозной фотон может излучаться либо электроном (это — стандартный процесс, приводящий к известной формуле бете-гайтлеровского сечения; масса протона в этом случае может предполагаться бесконечно большой), либо протоном — в этом случае следует учитывать реальное значение массы протона. Следует также учесть и отдачу протона, поскольку она становится заметной при достаточно большой энергии налетающего электрона (например, при энергиях электрона ≥ 500 МэВ).

Назовем вклад в процесс тормозного излучения от этой второй диаграммы Фейнмана одноуклонным.

В формуле для дифференциального сечения тормозного излучения в знаменателе одноуклонного вклада появляется член $|q - q_0|^4$, где q и q_0 — 4-мерные импульсы налетающего (q_0) и рассеянного (q) электрона. Выражение $|q - q_0|^4$ является сильно меняющейся функцией углов и ведет к появлению исключительно острого максимума. В области углов, когда налетающий и рассеянный электрон и тормозной фотон все лежат в одной плоскости, а углы между фотоном и налетающим электроном (θ_0) и между фотоном и рассеянным электроном (θ) приблизительно равны ($\theta_0 \sim \theta$), в одноуклонном члене возникает симметричный двугорбый максимум, превышающий (например, при энергии налетающего электрона ~ 500 МэВ, энергии γ -кванта ~ 250 МэВ, $\theta \sim \theta_0 \sim 30^\circ$) на 4—5 порядков обычное бете-гайтлеровское сечение. Расстояние между горбами максимума по углу составляет секунды ($5' - 7'$), ширина всего двугорбого максимума по углу $\leq 20'$. Работы [9] и [13] широко цитировались в свое время, а работа [13] была включена в обзор Гатто*. Во время одной из зарубежных командировок, в Канаду, об

*См. книгу "Электромагнитные взаимодействия и структура элементарных частиц" (под

этом резонансе на конференции упоминал А.М.Балдин. Однако до сих пор этот резонанс остался лишь достоянием теории и не получил практического применения. Все же я надеюсь, что это время придет.

В 1989 г. сотрудник ЛТФ Д.Ю.Бардин с коллегами считал тот же процесс тормозного излучения электрона на протоне по теории возмущений в рамках стандартной модели. Группа Бардина, используя современные мощные вычислительные машины, обнаружила наш интересный максимум и в стандартной модели, что в наших расчетах явно выражено в простой аналитической форме.

Особняком стоит моя совместная работа с А.А.Логуновым [8]. Однажды в моем присутствии Н.Н.Боголюбов и А.А.Логунов обсуждали возможность доказательства дисперсионных соотношений для рассеяния фотонов на нуклонах. Из-за нулевой массы фотона казалось невозможным сделать аналитическое продолжение амплитуды процесса на нижнюю полуплоскость по комплексной переменной энергии из-за отсутствия энергетической щели. Николай Николаевич говорил о трудностях доказательства соответствующей теоремы, А.А.Логунов настаивал, что он может преодолеть математические трудности доказательства. Возникло нечто вроде спора, и Николай Николаевич резюмировал: — Нет, Анатолий Алексеевич, Вы не сможете доказать этих дисперсионных соотношений. — Докажу, Николай Николаевич — упрямо заявил Логунов. — Посмотрим, — уклончиво ответил Н.Н.Боголюбов.

После этого А.А.Логунов пригласил меня к себе домой и предложил мне быть соавтором работы. Я согласился, хотя должен сознаться, что мой вклад в работу был минимальным. Логунов очень хорошо разобрался в математической сложности доказательства, работал с удивительной настойчивостью и быстротой. Доказательство дисперсионных соотношений для комптоновского процесса на нуклонах для произвольного угла рассеяния в e^2 -приближении по электромагнитному взаимодействию с учетом только сильных взаимодействий было проведено в исключительно короткие сроки. И когда Логунов доложил Боголюбову результат нашей работы, Николай Николаевич был искренне удивлен точностью и глубиной проделанного доказательства. Мне кажется, что после этой работы уважение Николая Николаевича к Анатолию Алексеевичу Логунову, как ученому, выросло еще больше.

Три работы с Матвеем Сэвэриньски [14], [15], [16] отличались высоким теоретическим уровнем и новизной, ибо до нас уравнения для парциальных волн πK -рассеяния в полном объеме не были получены никем в мировой литературе. Нами была выведена система приближенных нелинейных интегральных уравнений. Получить точное решение этих уравнений в аналитической форме тогда не представлялось возможным. Можно было пытаться найти

приближенные решения приближенных уравнений, но в связи с возвращением Сэвэриньского на родину в Польшу эта работа не была нами сделана. Она была выполнена мною спустя 8 лет [43], [44]. После отъезда Сэвэриньского А.А.Логунов посоветовал В.А.Мещерякову и мне объединиться с целью исследования уравнений для парциальных волн πN -рассеяния, вытекающих из двойных представлений Мандельстама.

Для процесса πN -рассеяния имелось достаточно много экспериментальных данных, и их сравнение с решениями уравнений для парциальных волн представлялось в высшей степени актуальной научной задачей. Дело в том, что не существовало строгого доказательства существования двойных мандельстамовских представлений, и их оправдание могло идти лишь по пути сравнения с экспериментальными данными [19]. Позднее к решению этой задачи подключились В.И.Лендъел (Ужгород), Г.М.Радущкий и А.М.Табаченко (Томск) и Дж.Смит (Шотландия) [20], [22], [23], [24]. Было доказано, что при определенном выборе константы πN -взаимодействия и численного значения парциальных длин πN -рассеяния можно получить хорошее согласие с экспериментальными данными. Мандельстамовские представления включают вклад $\pi\pi$ -взаимодействия в процесс πN -рассеяния. В низкоэнергетическом приближении этот вклад аддитивно входит в s - и p -волны πN -рассеяния, вследствие чего возникают строгие симметричные соотношения, налагаемые на вклад $\pi\pi$ -взаимодействия s - и p -волны πN -рассеяния. Аналогичные свойства симметрии существуют и для вкладов $\pi\pi$ -взаимодействия в πK -рассеяние [23].

Двойные представления Мандельстама постулируют аналитические свойства амплитуд рассеяния по двум комплексным переменным — энергии и передачи импульса (при фиксированной передаче импульса они переходят в обычные дисперсионные соотношения). Мнимые части амплитуд рассеяния определяются из условия унитарности для матрицы рассеяния, отчего, например, в процесс πN -рассеяния должны давать вклады такие процессы, как $\pi N \rightarrow \pi\pi N$, $\pi\pi \rightarrow \pi\pi$, $\pi\pi \rightarrow 4\pi$, $\pi\pi \rightarrow KK$ и т.д. В результате возникает идеология взаимной связи всех мыслимых процессов взаимодействия элементарных частиц, идеология "зашнуровки" процессов, идея "бутстрапа". Суть ее состоит в том, что в основе материи нет каких-то фундаментальных составляющих (типа кварков), а все частицы равноправны и состоят друг из друга ("демократия" в физике элементарных частиц). В качестве математического аппарата, адекватного идее "зашнуровки", был использован метод двойных представлений Мандельстама. Вместе идея "зашнуровки" и математический метод решения уравнений были названы бутстрап-методом. Уравнения для парциальных амплитуд решались с помощью N/D -метода. Мое увлечение бутстрап-методом было недолгим [26], [27], [33], [35] — слишком скоро стало очевидным, что претензии бутстрап-метода на философию всеобщей динамической системы уравнений, описывающей весь физический мир эле-

ментарных частиц, оказались чрезмерными, а решения бутстрап-уравнений не инвариантными относительно обращения времени. N/D -метод имел ряд серьезных недостатков [28].

В 1964 г. профессор Ю.А.Новожилов рекомендовал мне взять двух молодых "способных", как он выражался, студентов физического факультета Ленинградского университета для продолжения дипломной практики и написания дипломной работы в ЛТФ ОИЯИ: Славу Джолоса и Виктора Матвеева. Передо мной лежит дипломная работа будущего академика Виктора Анатольевича Матвеева "Аннигиляционные амплитуды сильных и электромагнитных взаимодействий с участием π -, K -мезонов" (руководитель — П.С.Исаев, рецензент — В.А.Мещеряков), оцененная на "отлично". На меня тогда сильное впечатление произвели такие черты молодого ученого, как ясность и полнота понимания задачи, кратчайший путь ее решения, точность и быстрота исполнения. Часть дипломной работы была опубликована в виде статьи [29]. Годом раньше дипломную работу (выполненную под руководством П.С.Исаева и В.А.Мещерякова) защищал в ЛТФ студент Днепрпетровского государственного университета Геннадий Михайлович Зиновьев.

В конце 1969 года я подготовил к защите докторскую диссертацию на тему "Вопросы теории сильных взаимодействий π -мезонов с K -мезонами и нуклонами", которую защитил на Ученом совете ЛТФ 12 февраля 1970 года.

В апреле 1969 года распоряжением по ОИЯИ было учреждено издание периодического сборника научных обзоров под названием "Проблемы физики элементарных частиц и атомного ядра". Тогда же были определены цели издания и утвержден состав редколлегии. Я был введен в состав редколлегии в качестве ответственного секретаря. Позднее Нгуен Ван Хьеу говорил мне, что мое назначение было сделано Н.Н.Боголюбовым по его рекомендации.

Успешное издание сборника и его растущая популярность позволили перейти к созданию на его основе журнала. Мне пришлось не один раз побывать в отделе агитации и пропаганды ЦК КПСС, чтобы добиться преобразования сборника в журнал. Помню, как начальник отдела советовал изменить название. Он говорил: — Измените, пожалуйста, название... У нас в стране сплошные "проблемы"...: "Проблемы мира и социализма", "Проблемы теории и практики управления", "Проблемы философии", "Философские проблемы химии"... И тогда было решено отказаться от слова "Проблемы..." и оставить заголовок журнала в виде "Физика элементарных частиц и атомного ядра" (сокращенно — ЭЧАЯ).

Журнал стал издаваться с 1 января 1972 года, но нумерация томов журнала с целью сохранения преемственности издания была начата с №3. Таким образом, в апреле 1999 года исполняется 30 лет и журналу ЭЧАЯ, и моей бессменной работы в журнале в качестве ответственного секретаря. Сначала журнал выходил ежеквартально. Затем активность авторов и рост читатель-

ского контингента привели к необходимости увеличить частоту публикаций. С января 1977 года журнал стал выходить шесть раз в год: три выпуска посвящаются физике элементарных частиц и три — физике ядра. Больше года мне пришлось опять ездить в отдел агитации и пропаганды ЦК КПСС, чтобы перейти от издания четырех выпусков в год к шести. Начальник отдела ЦК КПСС интересовался всеми подробностями, всеми мелочами процесса издания. Почему-то его более всего беспокоило, сколько бумаги понадобится на издание дополнительных двух выпусков. Мне это казалось несущественным, и я ответил: — Ну, это же мелочь, не более 500 кг. — Мелочь? — воскликнул он неожиданно. У нас нет бумаги в стране! Мы в ЦК распределяем каждый килограмм, а вам нужно полтонны... Пришлось заверить его, что ОИЯИ может получать бумагу из стран-участниц ОИЯИ в качестве членского взноса, после чего мы составили проект решения Политбюро ЦК КПСС по вопросу перевода издания журнала на шесть выпусков в год. Уже в конце наших переговоров он сказал: — Пора кончать... Вы стали слишком часто бывать в ЦК... Что он имел в виду под этими словами, я не знаю. Но после этого у меня уже не было надобности заходить в ЦК... Интересной была реакция Я.А.Сморodinского на решение ЦК КПСС перевести издание журнала ЭЧАЯ на 6 выпусков в год: — Если бы мне сказали, — воскликнул Яков Абрамович, что В.Г.Соловьев избран президентом США, я удивился бы меньше, чем Ваше сообщение об увеличении числа выпусков ЭЧАЯ до 6 в год! Дело в том, что редколлегия академических журналов также обращались в ЦК КПСС с просьбами о создании новых журналов или о расширении объемов уже издаваемых, и им всегда отказывали. Яков Абрамович хорошо знал эту ситуацию и потому был чрезвычайно удивлен решением Политбюро ЦК КПСС по нашему журналу. Я думаю, что все, что сделал ЦК КПСС для ОИЯИ в вопросе издания журнала ЭЧАЯ, все это связано с непререкаемым авторитетом Николая Николаевича Боголюбова. По крайней мере, каждый раз, когда в ЦК возникали какие-либо сомнения по тому или иному вопросу, я добавлял: — Это — точка зрения Николая Николаевича... или — Таково мнение Николая Николаевича... и все сомнения и возражения отпадали сразу.

Сегодня перед редколлекцией ЭЧАЯ стоят сложнейшие задачи. Раньше дирекция ОИЯИ опиралась на финансовую, экономическую, административную помощь могущественного Советского государства, теперь поддержка государства Российского исключительно слаба и не постоянна. Все библиотеки мира испытывают финансовые трудности, подписка сокращается, все активнее выдвигаются на передний план электронные средства информации. Возросли требования к научной ценности издаваемых материалов. До сих пор дирекция ОИЯИ и редколлегия журнала ЭЧАЯ с честью выходили из самых трудных ситуаций.

В начале 70-х годов мое внимание привлекли физические процессы типа

$$e^{\pm} + e^{-} \rightarrow e^{\pm} + e^{-} + \gamma^{*} + \gamma^{*} \rightarrow e^{\pm} + e^{-} + X, \quad (3)$$

где γ^{*} — виртуальный γ -квант, а X — некоторое произвольное конечное состояние, допустимое законами сохранения. При определенных кинематических условиях виртуальные γ^{*} -кванты приближенно могли рассматриваться как реальные, а тогда в реакции (3) мы наблюдали бы процесс взаимодействия света со светом: $\gamma + \gamma \rightarrow X$. Интерес к реакциям указанного типа возрос после того, как в ряде зарубежных и отечественных теоретических работ было показано, что сечение процесса (3) при определенных условиях может оказаться по абсолютной величине больше сечения процесса

$$e^{+} + e^{-} \rightarrow \gamma^{*} \rightarrow X, \quad (4)$$

хотя сечение процесса (3) пропорционально четвертой степени константы электромагнитного взаимодействия $\alpha = e^2/\hbar c = 1/137$ (т.е. $\sim \alpha^4$), а сечение процесса (4) пропорционально α^2 . Оказалось, что с ростом энергии E сталкивающихся пучков электронов сечение процесса (4) уменьшается $\sim 1/E^2$, а сечение процесса (3) растет логарифмически как $\ln^2(E/m_e) \cdot \ln^2(E/m_{\pi})$, например, для случая, когда X есть 2π -мезонное состояние. При энергии $E \sim 3$ ГэВ встречных e^{\pm} -пучков оба сечения становятся сравнимыми по величине. На действовавших тогда ускорителях Новосибирска, США (PEP), ФРГ (PETRA) энергии сталкивающихся пучков были достаточно велики, чтобы осуществить большую экспериментальную программу исследований в области квантовой электродинамики, включающую изучение физики $\gamma^{*}\gamma^{*}$ -взаимодействий, т.е. взаимодействия света со светом. Возникали возможности изучения процессов $\gamma\gamma \rightarrow \pi\pi$, $\gamma\gamma \rightarrow K\bar{K}$, проверки локальности взаимодействия глюонов с кварками, поиски новых частиц (хиггсовских бозонов, тяжелых лептонов) и т.д. Работы [47], [50], [51], [54]-[59], [62]-[64], выполненные совместно с В.И.Хлесковым, отражают значительный объем наших исследований по указанной тематике.

С помощью метода дисперсионных соотношений мы провели полное исследование процессов $\gamma + \gamma \rightarrow \gamma + \gamma$, $\gamma + \gamma \rightarrow \pi + \pi$ и $\gamma + \gamma \rightarrow K + \bar{K}$. Результаты этих исследований суммированы мною в обзоре "γγ-взаимодействие" [77]. Цикл теоретических работ по квантовой электродинамике был удостоен первой премии Объединенного института ядерных исследований за 1974 год, разделенной мною с И.С.Златевым, В.Г.Кадышевским, М.Д.Матеевым, Р.М.Мир-Касимовым и Н.Б.Скачковым.

В апреле 1974 года в ОИЯИ был образован научно-технический отдел (НТО). В соответствии с типовым положением НТО был отделом, призванным решать задачи повышения эффективности научно-исследовательской работы, международного сотрудничества, всей научно-организационной деятельности Института. Круг задач НТО включал:

- участие в подготовке годовых, пятилетних и перспективных планов научно-исследовательской работы ОИЯИ, в том числе подготовке генерального плана развития ОИЯИ до 1990 года;
- контроль за выполнением квартальных и годовых планов научно-исследовательских работ и международного сотрудничества;
- выработку ряда основополагающих инструкций, приказов и методологических положений по планированию и организации научно-исследовательских работ и международного научно-технического сотрудничества;
- участие в оформлении договоров ОИЯИ с другими институтами стран-участниц и стран-неучастниц по научно-техническому сотрудничеству и контроль за их выполнением;
- участие в распределении ресурсов по темам исследований;
- разработку основных документов по внедрению АСУ в планирование научно-исследовательских работ в ОИЯИ и ряд других задач.

Мне было предложено возглавить научно-технический отдел. От этого предложения я не мог отказаться, потому, что оно было сделано Боголюбовым. 16 апреля 1974 г. (25 лет назад) я был назначен начальником НТО. Я просил Николая Николаевича, чтобы он сохранил мне возможность вести научную работу в качестве рядового теоретика в ЛТФ. Он, конечно, дал согласие на это, у меня сохранилась моя рабочая комната в ЛТФ, но я с трудом представлял себе, как буду совмещать научно-административную работу в должности начальника НТО, работу ответственного секретаря журнала ЭЧАЯ и напряженную, систематическую, научную работу теоретика, соответствующую должности старшего научного сотрудника.

В какой-то степени (в малой степени, конечно) мне удалось вести активную научно-исследовательскую работу, благодаря сотрудничеству с В.В.Белюковым (сегодня он — советник ректора МГУ), В.Г.Малышкиным (он вскоре ушел из НТО и из ОИЯИ — в другую организацию в Дубне) и С.Г.Коваленко, с которым у меня до сих пор поддерживаются очень хорошие научные связи. Нами были выполнены две работы [66], [69], с которых начался мой интерес к изучению процессов глубоко-неупругого рассеяния лептонов на нуклонах. Примерно в это же время Дмитрий Васильевич Ширков привлек меня к "сибирским делам". Как известно, в 1969 г. Дмитрий Васильевич вернулся из Института математики Сибирского отделения Академии наук в Дубну. Но у него остались его ученики — И.Ф.Гинзбург и В.В.Серебряков в Новосибирске и А.Н.Валл, Ю.В.Парфенов и И.И.Орлов в Иркутском государственном университете, с которыми он поддерживал активные научные контакты.

В Иркутске (16 июля — 4 августа 1974 года) и Новосибирске (10–12 марта 1976 года) [65] были проведены международные совещания по исследованию взаимодействий элементарных частиц при низких энергиях — и в обоих мне была отведена роль одного из ведущих организаторов этих совещаний. Оба совещания, несомненно, подняли уровень теоретических исследований в Сибири, содействовали укреплению научных связей Сибири с Дубной, Москвой и другими научными центрами мира. Кроме этих конференций, Н.Н.Боголюбов дал мне возможность участвовать в международных симпозиумах по лептонным и фотонным взаимодействиям [67], по структуре адронов и симметриям в Братиславе [68] и рабочих совещаниях и симпозиумах, организованных в Дубне [69] и Серпухове.

Видимо, моя тяга к научным исследованиям оказалась сильнее желания заниматься административно-научной работой в НТО. В начале 1979 года я обратился с просьбой к Н.Н. Боголюбову освободить меня от должности начальника НТО и перевести снова в ЛТФ на должность старшего научного сотрудника. Николай Николаевич выразил неудовольствие в связи с моим отказом работать в НТО, не согласился с моим желанием вернуться в ЛТФ и перевел меня в Лабораторию ядерных проблем (ЛЯП) на должность начальника вновь создаваемого теоретического сектора (приказ по ОИЯИ № 304 от 31.01.1979), в задачу которого входила подготовка физической программы исследований на нейтринном детекторе ОИЯИ — ИФВЭ. ОИЯИ и Институт физики высоких энергий (ИФВЭ, Протвино) готовили проект создания нейтринного детектора, и от ОИЯИ руководителем проекта был назначен С.А.Бунятов (ЛЯП). Соглашение между ОИЯИ и ИФВЭ о создании нейтринного детектора было подписано в декабре 1979 года. Во вновь создаваемом секторе вначале могло быть только два сотрудника: я и С.Г.Коваленко. Как я ни сопротивлялся новому назначению (прежде всего потому, что в секторе не было научных сотрудников), Николай Николаевич все-таки подписал приказ о моем назначении начальником сектора в ЛЯП. Мне пришлось очень много просить директора ЛЯП члена-корреспондента АН СССР В.П.Джелепова, чтобы он, в условиях жесточайшего дефицита штатных единиц, выделил для сектора три вакантных единицы. И он это сделал: вскоре в сектор были зачислены молодые сотрудники Ю.П.Иванов, В.А.Бедняков и, несколько позднее, А.А.Осипов. Теперь сектор мог заняться подготовкой физической программы исследований на нейтринном детекторе. Сотрудниками сектора был выполнен большой цикл работ [68], [69], [71]– [73], [75], [76], [78]– [88], посвященный детальному изучению функций распределения кварков и глюонов в нуклонах, определению констант квантовой хромодинамики, входящих в функции распределения. Было доказано, что постоянная константа Λ квантовой хромодинамики в процессах глубоконеупругого рассеяния лептонов на нуклонах не мала и находится в пределах 250–350 МэВ — этот результат был позднее подтвержден экспериментально. Также впервые в мировой литературе

было показано, что твистовые поправки знакопеременны. Полученные нами результаты остаются актуальными до сегодняшнего дня.

Авторский коллектив в составе В.А.Беднякова, И.С.Златева, Ю.П.Иванова, П.С.Исаева и С.Г.Коваленко был удостоен первой премии ОИЯИ на конкурсе теоретических работ в 1984 году за цикл работ "Квантовая хромодинамика и партонные представления во взаимодействиях лептонов с нуклонами".

В том же 1984 году вышла из печати моя монография "Квантовая электродинамика в области высоких энергий" [90].

Теперь несколько слов о работе, выполненной мной совместно с И. С. Златевым в 1981 году. В ней была высказана идея о возможности существования массы у нейтрино. Если у нейтрино есть масса и нейтрино — стабильная частица, у нее может существовать электрический заряд, каким бы малым он ни был. Из этих предположений вытекал ряд следствий, обсуждались возможности постановки экспериментов по наблюдению заряда нейтрино и изменению характера осцилляций. Эта работа мне нравится новизной постановки проблемы, хотя Б.М.Понтекорво отнесся к нашей работе прохладно и под его давлением она не была направлена в журнал, а была опубликована в виде "Сообщения ОИЯИ" [74].

В последующие годы (1985–1989 гг.) я продолжал заниматься проблемами нейтринной физики [91]– [95] и одновременно вместе с В.А.Царевым готовил большую обзорную статью "Нейтринная физика на УНК", которая была опубликована в журнале ЭЧАЯ в двух выпусках [97], [98]. По словам многих экспериментаторов, эти две обзорные статьи стали настольной энциклопедией для занимающихся физикой нейтрино.

22 мая 1987 года ВАК СССР присвоил мне звание профессора.

В 1989 году мне исполнилось 65 лет, и я, по положению, должен был оставить должность начальника сектора. Естественно, мне захотелось вернуться в родную лабораторию. Директор Лаборатории В.Г.Кадышевский и научно-технический совет ЛТФ не отказали мне в этой просьбе, и я снова стал ее сотрудником.

В 1992 году Нью-Йоркская Академия наук отмечала 175-летие со дня своего основания. Для меня было приятной неожиданностью узнать, что в связи с этим юбилеем меня, первого из сотрудников ОИЯИ, избрали членом этой Академии. В то же время я был избран членом Американского физического общества.

Накопленные знания и опыт научно-исследовательской работы, постоянный критический анализ событий мировой научной жизни, работа над монографией "Квантовая электродинамика в области высоких энергий", публикация больших по содержанию и объему обзоров по проблемам квантовой электродинамики и нейтринной физики вызывали желание написать книгу, в которой отражалась бы цель научного поиска в физике элементарных частиц, энергия поиска, гуманизм научных исследований, направленный как на

интеллектуальное обогащение, так и на достижение цивилизованного образа жизни для всего человечества. Так появилась книга "Обыкновенные, странные, очарованные, прекрасные..." [101], написание которой ушло около трех лет. Она была издана "Энергоатомиздатом" в 1995 году. В 1994 году в ОИЯИ отмечали 85-летие со дня рождения Николая Николаевича Боголюбова. Журнал ЭЧАЯ отметил эту дату специальным выпуском (в. 1, том 25). Я посвятил Николаю Николаевичу обзор в этом выпуске под названием "Метод дисперсионных соотношений" [99]. В 1996 году издательский отдел ОИЯИ подготовил к печати и выпустил книгу Алексея Николаевича Боголюбова (брата Николая Николаевича) "Н.Н.Боголюбов. Жизнь. Творчество". Я затратил значительную долю времени на научное редактирование этой книги (вместе с П.Н.Боголюбовым). В течение 1995—1997 гг. я, по поручению директора ЛТФ академика Д.В.Ширкова, занимался созданием мемориального кабинета Н.Н.Боголюбова в ЛТФ.

После распада Советского Союза финансирование научных исследований в ОИЯИ ухудшалось с каждым годом. В конце 80-х и в начале 90-х годов один за другим ушли из жизни академики Г.Н.Флеров, И.М.Франк, Б.М.Понтекорво, Н.Н.Боголюбов, член-корреспондент АН СССР М.Г.Мещеряков. В эти трудные для ОИЯИ годы дирекция Института, и прежде всего директор член-корреспондент РАН В.Г.Кадышевский и вице-директор академик РАЕН А.Н.Сисакян, приложила максимум усилий, направленных на поиск финансирования научных исследований, на поддержку научного потенциала Института и сохранение его роли как одного из ведущих международных научных центров.

Было очевидно, что в эти годы надо было сохранить веру в творческие возможности нашего Института, надо было по достоинству оценить пройденный 40-летний научный путь. У меня возникло желание написать несколько статей научно-исторического содержания, отражающих вклад сотрудников Института в мировую науку. Так появились работы [103], [104], [105], [108], [110]. Несколько особняком стоит публикация моего перевода обращения президента США Б.Клинтон к преподавателям Рокфеллеровского университета [106]. Публикацией этого перевода мне хотелось подчеркнуть мысль о том, что развитие фундаментальных исследований в стране — это нечто неизмеримо большее, чем поддержка научных исследований в стране. Высокий уровень фундаментальных исследований — это уровень цивилизованного образа жизни, это лицо страны в системе цивилизованных государств мира, это обеспечение мирового лидерства страны во многих областях ее деятельности, это высокий уровень жизни граждан страны... Подобного рода "просветительской" деятельностью я занимался и в более молодые годы. Я был членом общества "Знание" и награжден за лекционную работу грамотами правлений областного и российского (РСФСР) обществ "Знание".

С детских лет я любил музыку, хорошо играл на струнных инструментах

(в деревне не было скрипок и пианино). Когда мне было 9 лет, председатель колхоза "Плоды" Строганов поручил мне купить в Боброве струнные инструменты для колхозного оркестра. В Дубне в течение трех лет (1953—1956 гг.) я руководил струнным оркестром в составе 26 человек, участвовал в художественной самодеятельности. Хорошую музыку (и классическую, и эстрадную) люблю и сейчас.

В 12-летнем возрасте я познакомился с шахматами, увлекся ими и любовь к ним сохранил до сих пор, имею звание кандидата в мастера спорта по шахматам. В течение примерно 15 лет (с 1956 по 1970 гг.) по моей инициативе Дубну не раз посещали чемпионы мира и гроссмейстеры: М.М. Ботвинник, В.В. Смыслов, Т.В. Петросян, М.М. Таль, Б.В. Спасский, Пауль Керес, Сало Флор, Анатолий Карпов и другие. Все они читали лекции на шахматные темы и давали сеансы одновременной игры. В 40-летнем возрасте я научился играть в теннис и в свободное время отдавал предпочтение ему. Лет двадцать назад я впервые купил автомашину. Мне нравится управление автомобилем, и я не устаю за рулем.

Сегодня мне 75 лет.

Каковы сейчас мои интересы и возможности? Кажется, я могу позволить себе все, что было мне доступно в 50 лет. Но все более начинаю ценить занятия научным творчеством. Мне становится жалко тратить время на телевизионные передачи (за исключением "Новостей"), на игру в шахматы, на чтение классической литературы и детективов.

В последние годы мои научные интересы слегка сместились в область физики элементарных частиц сверхвысоких энергий [107], [109], а также в область анализа и сущности нерешенных проблем физики элементарных частиц [100]. Я начал ценить статьи научно-исторического содержания: если сегодня мы не воссоздадим историю научной деятельности ученых и лабораторий Объединенного института ядерных исследований, потом это будет делаться не нами, с большими пропусками и, возможно, немалыми искажениями.

В послевоенное время я был награжден двумя орденами: орденом Трудового Красного знамени (22.09.1976 г.) и орденом Отечественной войны II-ой степени (14.03.1985 г.) и многими медалями.

Вся моя жизнь и работа связана с замечательным городом Дубна, в котором я с семьей живу с 1952 года.

Моя семья — это жена Исаева Зоя Павловна (урожденная Кирилова), дочь Елизавета, ее муж Вячеслав Юкалов, сын Алексей, его жена Елена (урожденная Калининна) и мои замечательные внуки Евгений, Мария и Анастасия.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

- [1] Равновесный энергетический спектр лавинных фотонов. ЖЭТФ, 24, 78-82, 1953.
- [2] "Равновесный" энергетический спектр лавинных фотонов. ЖЭТФ, 28, 374-376, 1955.
- [3] К теории Λ -частиц (совместно с М.А. Марковым). ЖЭТФ, 29, 111-114, 1955.
- [4] Об аннигиляции антинуклонов (совместно с Л.Г. Заставенко). ОИЯИ, Б1-3231, Дубна, 1955.
- [5] Об одной закономерности для распадов частиц (совместно с В.С. Мурзиным). ЖЭТФ, 31, 715, 1956.
- [6] Приближенные дисперсионные соотношения для рассеяния нуклонов на нуклонах (совместно с В.З. Бланком). ДАН, 117, 785-787, 1957; Dubna, Preprint, 1957.
- [7] Тормозное излучение и рождение пар на протонах с учетом формфактора (совместно с И.С. Златевым). ЖЭТФ, 35, 309-311, 1958.
- [8] On the theory of dispersion relations for photon-nucleon scattering (with A.A. Logunov). Nuovo Cim., Ser. X, 10, 917-942, 1958.
- [9] Form Factor Influence on Processes of Bremstrahlung and Pair Production on Proton (with I.S. Zlatev). Nuovo Cim., Ser. X, v. 13, 1-11, 1959.
- [10] Влияние формфактора на процессы тормозного излучения и рождение пар на протонах (совместно с И.С. Златевым). Труды Всесоюзной международной конференции, 2-6 октября 1959, Ужгород, 165-175.
- [11] Дисперсионные соотношения для виртуального комптон-эффекта (совместно с И.С. Златевым). ЖЭТФ, 37, 728-734, 1959.
- [12] Применение дисперсионных соотношений для проверки квантовой электродинамики на малых расстояниях (совместно с И.С. Златевым). ЖЭТФ, 37, 1161-1162, 1959.
- [13] Application of Dispersion Relations for Testing Quantum Electrodynamics at small Distance (with I.S. Zlatev). Nucl.Phys., 16, 608-618, 1960.
- [14] Approximate equation for partial πK -scattering amplitude (with M.V. Sewerynski). Nuc.Phys., 22, 663-676, 1961.
- [15] Scattering of π -mesons on K -mesons at low energies (with M.V. Sewerynski). Nucl.Phys., 27, 148-159, 1961.
- [16] Рождение KK -пары в $\pi\pi$ -столкновениях (совместно с М.В. Северински). Труды VII межд.конференции по вопросам физики высоких энергий, 14-22 сентября 1961, София., 91-95.
- [17] Замечание о спектре масс элементарных частиц. Препринт ОИЯИ, Д-824, Дубна, 1961.
- [18] Неисчерпаемый электрон. Журнал "Радио". N. 1, 11-14, 1961.
- [19] Влияние $\pi\pi$ -взаимодействия на s - и p -волны пион- нуклонного рассеяния (совместно с В.А. Мешеряковым). ЖЭТФ, 43, 1339-1348, 1962.
- [20] Парциальные волны πN -рассеяния с учетом $\pi\pi$ -взаимодействия (совместно с В.А. Мешеряковым и В.И. Лендельом). ЖЭТФ, 45, 294-302, 1963.
- [21] Международная конференция по структуре нуклона. Атомная энергия, 16, 79-82, 1964.
- [22] Релятивистские поправки к s - и p -волнам πN -рассеяния (совместно с В.А. Мешеряковым, Г.М. Радуцким и А.М. Табаченко). ЖЭТФ, 47, 970-974, 1964.
- [23] The Symmetry Properties of $\pi\pi$ -Interaction in πN -scattering (with V.I. Lend'el and V.A. Meshcheryakov). Nucleon Structure, Proceedings of the International Conference, 1963; Stanford University Press, 145-147, 1964.
- [24] Рассеяние π -мезонов на нуклонах в области низких энергий (совместно с В.А. Мешеряковым, Д. Смит, Г.М. Радуцким, А.М. Табаченко). XII Международная конференция по физике высоких энергий, Дубна, 268-269, 1964.
- [25] Международная конференция по квантовой теории систем со многими степенями свободы. Атомная энергия, т. 18, 79-80, 1965.
- [26] Самосогласованный расчет параметров K^* -резонанса (совместно с Г.М. Радуцким). ЖЭТФ, 49, 1475-1482, 1965.
- [27] An Application of the Quasipotential Method to pion nucleon scattering (with J. Smith). Acta. Phys. Hungary, XIX, Bhn 1-4, 259-263, 1965.
- [28] Difficulties of $\frac{N}{D}$ approach in Bootstrap. Preprint IC/65/62, Trieste, 1965.

- [29] Сечение рождения $K\bar{K}$ -пары в $\pi\pi$ -соударениях в области низких энергий (совместно с В.А. Матвеевым). ЯФ, 4, 198-204, 1966.
- [30] Dispersion Relation and the Formfactors of Elementary Particle. Strasbourg-Belgrad, 1966, 44 p. with ill. (Ecole International de la Phys. des Particles Elementaires. Herceg Novi. Yougoslavie).
- [31] Рассеяние π -мезонов на нуклонах в области низких энергий. В кн. "Международная конференция по физике высоких энергий". XII-я, т. 1, Москва, Атомиздат, 268-289, 1966.
- [32] Electromagnetic Form Factors of Elementary Particles. В кн. "Krakow School of Theor.Phys., 7, Proceedings, v. 1, 91-92, Krakow, 1967.
- [33] Бутстрапметод. "Физика высоких энергий и элементарных частиц". Изво "Наукова думка", Киев, 414-431, 1967.
- [34] "Вопросы философии" в Дубне (совместно с В.С. Марковым). Вопросы философии, N. 8, 136-139, 1967.
- [35] Бутстрапметод. Резонансы и связанные состояния. Труды международной теоретической школы по физике высоких энергий. ЧССР, 339-361, 1967.
- [36] Dispersion relations and the formfactors of elementary particles "Methods in Subnuclear Physics", VII, Gordon and Breach, New York, London, Paris, 113-140, 1968.
- [37] Эволюция квантовой теории поля (совместно с Д.И. Блохинцевым). Природа, N. 1, 23-32, 1968.
- [38] Д.И.Блохинцев (к 60-летию со дня рождения). (Совместно с Б.М. Барбашовым). Физика в школе. N. 1, 37-41., 1968.
- [39] Приближенная амплитуда упругого рассеяния скалярных мезонов (совместно с И.С. Златевым и Х.Д. Поповым). Международный семинар по теории элементарных частиц, НРБ, 1968.
- [40] Роль $\pi\pi$ -взаимодействия в процессах πK - и πN -рассеяния. "Нуклоны и пионы". Материалы I международного совещания по $N\bar{N}$ и πN -взаимодействию. Дубна, 1968. Препринт P-1-39-71.
- [41] Method of Construction of the elastic scattering approximate amplitude (with Kh.D. Popov, I.S. Zlatev). Preprint JINR, E2-3989, 1968.
- [42] Развитие теории элементарных частиц (совместно с С.М. Биленьким и С.Б. Герасимовым). Вестник АН СССР, 10, 82-85, 1968.

- [43] $K\pi$ -взаимодействие при низких энергиях. Препринт ОИЯИ, P2-4375, Дубна, 1969.
- [44] Резонансные состояния πK -системы и низкоэнергетическое πK -рассеяние. ЯФ, 12, 389, 1970.
- [45] Еще раз об объективной реальности и причинности. "Философские вопросы квантовой физики", Москва, Изд-во "Наука", 1970, стр. 85-86.
- [46] Вопросы теории сильных взаимодействий π -мезонов с K -мезонами и нуклонами. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора физ.-мат. наук. Препринт ОИЯИ, 2-4802, Дубна, 1969.
- [47] Связь сечений для процессов $e^+e^- \rightarrow e^+e^- + A^+ - A^-$ и $\gamma + \gamma \rightarrow A^+ + A^-$ (совместно с В.И. Хлесковым). Препринт ОИЯИ, P2-5505, 1971.
- [48] О представлении парциальной амплитуды рассеяния как суммы вкладов особенностей на физическом листе и на втором римановом листе (совместно с И. Недялковым). Доклады АН НРБ, 24, N. 4, 451-458, 1971.
- [49] Дисперсионные соотношения и формфакторы элементарных частиц. "Проблемы физики элементарных частиц и атомного ядра", 2, в. 1, 67-104, 1971.
- [50] Two pion production in the interaction of virtual photons (совместно с В.И. Хлесковым). Сообщения ОИЯИ, E2-6160, 1971.
- [51] Реакция $\gamma\gamma - \pi\pi$ и электромагнитная разность масс пионов (совместно с В.И. Хлесковым). Сообщения ОИЯИ, P2-6333, 1972.
- [52] Международная школа по физике высоких энергий для экспериментаторов. 13-27 июня 1971, Варна, Болгария. "Атомная энергия", 32, в. 1, 102, 1972.
- [53] Существует ли закон Гейгера-Неттола для распадов гиперонов. Препринт ОИЯИ, P2-6447, 1972.
- [54] Scattering of light by light through two-pion state (совместно с В.И. Хлесковым). Препринт ОИЯИ, E2-6473, 1972.
- [55] Does Geiger-Nuttal rule exist for hyperon decays. Препринт ОИЯИ, E2-6544, 1972.

- [56] Investigation of reactions $\gamma\gamma \rightarrow K\bar{K}$ and $\gamma\gamma \rightarrow \gamma\gamma$ by the method of dispersion relations (with V.I. Khuleskov). Препринт ОИЯИ, E2-6666, 1972.
- [57] Рассеяние света на свете (совместно с В.И. Хлесковым). Письма в ЖЭТФ, 66, в. 3, 190-193, 1972.
- [58] Реакция $\gamma\gamma \rightarrow \pi\pi$ и электромагнитная разность масс пионов (совместно с В.И. Хлесковым). ЯФ, 16, 1012-1021, 1972. Препринт ОИЯИ, E2-6527, 1972.
- [59] Анализ $K\pi$ -взаимодействия в области энергий до 1 ГэВ (совместно с В.И. Хлесковым). ЯФ, 17, 163-174, 1973. Препринт ОИЯИ, E2-6525, 1972.
- [60] Проблемы квантовой электродинамики и ускорители на встречных пучках. В кн. "Международная школа молодых ученых по физике высоких энергий" Гомель, 1973. Сборник лекций, Дубна, 1973, 36-80, ОИЯИ, P1-2-7645.
- [61] $K\pi$ -взаимодействие. "Физика элементарных частиц и атомного ядра" (ЭЧАЯ), 4, в. 3, 731-773, 1973.
- [62] Исследование реакций $\gamma\gamma \rightarrow K\bar{K}$ и $\gamma\gamma \rightarrow \gamma\gamma$ (совместно с В.И. Хлесковым). ЯФ, 17, 368-373, 1973.
- [63] Влияние выбора параметризации фаз $\pi\pi$ -рассеяния на сечения реакций $\gamma\gamma \rightarrow \pi\pi$ и $\gamma\gamma \rightarrow \gamma\gamma$ (совместно с В.И. Хлесковым). Сообщение ОИЯИ, P2-6943, 1973.
- [64] Зависимость сечений процессов $\gamma\gamma \rightarrow \pi\pi$ и $\gamma\gamma \rightarrow \gamma\gamma$ от выбора параметризации фаз $\pi\pi$ - рассеяния (совместно с В.И. Хлесковым). ЯФ, 19, 121-126, 1974.
- [65] Международное совещание "Элементарные взаимодействия при низких энергиях". Новосибирск, 10-12 марта 1976. "Атомная энергия", 41, в. 3, 220, 1976.
- [66] Модификация партонной модели Кути — Вайскопфа и глубоконеупругое лептон-нуклонное рассеяние (совместно с В.В. Белокуровым, С.Г. Коваленко и В.Г. Малышкиным). ЯФ, 26, в. 5, 1073-1080, 1973; препринт ОИЯИ P2-10424. См. Абстракт N. 261, Гамбург, 1977.
- [67] Международный симпозиум по лептонным и фотонным взаимодействиям. Атомная энергия, 44, в. 3, 290-292, 1978.
- [68] Study of hadron structure in a deep inelastic scattering of polarized leptons on polarized nucleons. "Hadron Constituents and Symmetries" Proc. of the Conference, 1976. Physics and Applications, v. 3, Veda, Bratislava, 149-161, 1978.
- [69] Кварк-партонная модель с нарушенным скейлингом и глубоконеупругое рассеяние (совместно с С.Г. Коваленко). Труды V международного симпозиума по проблемам физики высоких энергий, Дубна, 229, 1978.
- [70] Николай Николаевич Боголюбов (к 70-летию со дня рождения) Атомная энергия, 47, в. 2, 129-130, 1979.
- [71] Модель с логарифмически нарушенным скейлингом и нейтринные взаимодействия при высоких энергиях (с С.Г. Коваленко), ЯФ, 32, в. 3(9), 756-764, 1980. Препринт ОИЯИ E2-12870, 1980.
- [72] A model with logarithmic scaling violation and high energy lepton-hadron interactions (with S.G. Kovalenko). Hadronic, Journal, v. 3, 919-939, 1980. Препринт ОИЯИ E2-80-24, 1980.
- [73] Глубоконеупругое рассеяние лептонов на нуклонах. Партонная модель нуклона (лекции молодым ученым). Препринт ОИЯИ, P2-80-329, 1980.
- [74] О массе, электрическом заряде и осцилляциях нейтрино (совместно с И.С. Златевым). Сообщение ОИЯИ D2-81-287, 1981. Mass, electric charge and oscillations of neutrino (with I.S. Zlatev); Сообщение ОИЯИ, D2-81-287, 1981.
- [75] Инклюзивные и эксклюзивные лептон-нуклонные процессы в кварк-партонной модели с нарушенным скейлингом (совместно с С.Г. Коваленко). Труды III международного симпозиума по проблемам физики высоких энергий и квантовой теории поля. Протвино, 352-370, 1980.
- [76] Приближенное решение эволюционных уравнений квантовой хромодинамики (совместно с И.С. Златевым, Ю.П. Ивановым и С.Г. Коваленко). ЯФ, 35, 454-461, 1982. Препринт ОИЯИ, P2-81-45, 1981.
- [77] $\gamma\gamma$ -взаимодействие. ЭЧАЯ, 13, 82-130, 1982.
- [78] Приближенное решение эволюционных уравнений КХД с радиационными поправками (совместно с В.А. Бедняковым, И.С. Златевым, С.Г. Коваленко). ЯФ, 36, 745-752, 1983.
- [79] Квантовохромодинамическая модель нуклона с релятивистским осцилляторным взаимодействием между составляющими кварками (совместно с В.А. Бедняковым, Ю.П. Ивановым, С.Г. Коваленко). ЯФ, 37, 1524-1531, 1983. Препринт ОИЯИ, P2-82-408, 1982.

- [80] КХД анализ данных по глубоконеупругому рассеянию лептонов (совместно с Ю.П. Ивановым). ЯФ, 38, 744-755, 1983. Препринт ОИЯИ Е2-82-794.
- [81] Кварк-глюонные функции распределения адронов (совместно с В.А. Бедняковым, И.С. Златевым, Ю.П. Ивановым и С.Г. Коваленко). Препринт ОИЯИ Е2-82-467.
- [82] Мультипартонные распределения в адронах (совместно с В.А. Бедняковым, С.Г. Коваленко). ЯФ, 40, 1312-1320, 1984.
- [83] Международный симпозиум по лептонным и фотонным взаимодействиям при высоких энергиях. Атомная энергия, 56, 331-333, 1984.
- [84] Логарифмическое и степенное нарушение скейлинга в глубоконеупругом рассеянии лептонов. Анализ данных (совместно с В.А. Бедняковым, И.С. Златевым, Ю.П. Ивановым, С.Г. Коваленко). ЯФ, 40, 770-786, 1984.
- [85] Твистовые эффекты и кварк-кварковые корреляции в нуклоне. О возможности экспериментального изучения на нейтринном детекторе ИФВЭ-ОИЯИ (совместно с В.А. Бедняковым, С.А. Бунятовым, Ю.П. Ивановым). Материалы V рабочего совещания по нейтринному детектору ИФВЭ-ОИЯИ, 30-41. Сообщение ОИЯИ P2-84-163, 1984.
- [86] Спектры очарованных адронов в протон-протонных столкновениях (совместно с В.А. Бедняковым, С.Г. Коваленко). Материалы V рабочего совещания по нейтринному детектору ИФВЭ-ОИЯИ, 185-190, 1984.
- [87] О влиянии твистовых эффектов на извлекаемое значение $\sin^2\theta_w$ (совместно с В.А. Бедняковым). Препринт P2-84-816, 1984.
- [88] Спектры очарованных частиц, рожденных в νp -взаимодействиях (совместно с В.А. Бедняковым и С.А. Бунятовым). Сообщение ОИЯИ, P2-84-820, 1984.
- [89] Параметры наклона $\pi\pi$ -системы (совместно с А.А. Осиповым). Сообщение ОИЯИ P2-84-646, 1984.
- [90] Квантовая электродинамика в области высоких энергий. Монография. Энергоатомиздат, Москва, 1984, 262 стр.
- [91] Глубоконеупругое рассеяние лептонов на нуклонах (совместно с В.А. Бедняковым, Ю.П. Ивановым, С.Г. Коваленко). Доклад на совещании по физике высоких энергий и теории поля, Протвино, 1986.
- [92] Параметры нейтральных токов и твистовые поправки (совместно с В.А. Бедняковым, Ю.П. Ивановым). Материалы VI рабочего совещания по нейтринному детектору ОИЯИ-ИФВЭ, январь 1986, 79-86.
- [93] Квантовая хромодинамика и структура элементарных частиц (совместно с А.В. Ефремовым, И.С. Златевым). Сборник "Научное сотрудничество социалистических стран в ядерной физике". Москва, Энергоатомиздат, 67-75, 1986.
- [94] Легкое нейтрино и тяжелые лептоны в суперструнной E_6 -модели (совместно с С.Г. Коваленко). Материалы VIII рабочего совещания по нейтринному детектору ОИЯИ-ИФВЭ, Дубна, 20-22 января 1987, Д1,2,13-88-90, 136-150, Дубна, 1988.
- [95] Neutral Fermions in Superstring E_6 -Model (with M.V. Altaiskij, S.G. Kovalenko). Сообщение ОИЯИ, JINR E2-87-519, 1987.
- [96] Quantum Electrodynamics at High Energies. Монография. Изд-во American Institute of Physics, 1989.
- [97] Нейтринная физика на УНК (I) (совместно с В.А. Царевым). ЭЧАЯ, 20, в. 5, 997-1099, 1989. Soviet Journal of Particles and Nuclei, v. 20 (5), 419-466, 1990.
- [98] Нейтринная физика на УНК (II) (совместно с В.А. Царевым). ЭЧАЯ, 21 (1), 5-75, 1990. Soviet Journal of Particles and Nuclei, v. 21 (1), 1-57, 1990.
- [99] Метод дисперсионных соотношений. ЭЧАЯ, 25, в. 1, 94-144, 1994. Physics of Particles and Nuclei, v. 21 (1), 37-58, 1994.
- [100] Некоторые проблемы физики элементарных частиц высоких энергий. Доклад на конференции, посвященной А. Пуанкаре. Протвино, июль 1994.
- [101] Обыкновенные, странные, очарованные, прекрасные... Москва, Энергоатомиздат, 1995, 320 с.
- [102] А.Н. Боголюбов "Н.Н. Боголюбов. Жизнь. Творчество", Дубна, 1996 (научное редактирование совместно с П.Н. Боголюбовым).
- [103] Первые три года Лаборатории теоретической физики. В сборнике "40 лет ОИЯИ", Дубна, 277-286, 1996.
- [104] Рассказ об участниках Великой Отечественной Войны из Объединенного института ядерных исследований. В сборнике "Забвению не подлежит", Дубна, 8-17, 1997.

- [105] Сверхпроводимость и сверхтекучесть (к истории открытия) (совместно с П.Н. Боголюбовым). Ежедельник ОИЯИ "Дубна. Наука. Содружество. Прогресс". N. 19 (21.05.97); N. 20 (28.05.97); N. 21 (04.06.97).
- [106] "Четыре краеугольных камня науки" (перевод обращения президента США Б. Клинтона к преподавателям Рокфеллеровского Университета. Ежедельник ОИЯИ "Дубна. Наука. Содружество. Прогресс". 2.10.1997.
- [107] У ОИЯИ есть возможность включиться в исследования космических лучей сверхвысоких энергий (совместно с В.П. Зреловым). Ежедельник ОИЯИ "Дубна. Наука. Содружество. Прогресс". N. 45, 19.11.1997.
- [108] Моисей Александрович Марков (к 90-летию со дня рождения). ЭЧАЯ, 29, в. 3, 745-754, 1998. Physics of Particles and Nuclei, 29, N. 3, 305-309, 1998.
- [109] Некоторые проблемы сверхвысоких энергий космических лучей. Сообщения ОИЯИ на русском и английском языках, P-2-9933, 1999.
- [110] Дмитрий Иванович Блохинцев: дубненский период жизни. "Дубна. Наука. Содружество. Прогресс". N. 4 (05.02.1999), N. 5 (12.02.1999), N. 6 (19.02.1999), N. 7 (26.02.1999), N. 9 (12.03.1999).





Отец – Исаев Степан Васильевич
(20.07.1899–11.02.1980)



Мать – Исаева Марфа Андреевна
(28.06.1898–15.12.1974)



Жена – Исаева Зоя Павловна (1952 год)



Весна 1979 года



В гостях у дедушки. На реке Битюг.
Лиза в ожидании прогулки по реке.
Алеша на рыбалке



На берегу Волги с дочерью Лизой
и сыном Алексеем (1965 год)



Сын Алексей и дочь Елизавета
(1985 год)



г. Сандомир (Польша). Ноябрь 1944 г.
Сидят: майор Торгашев и сержант П.С.Исаев
Стоят (слева направо): командир разведвзвода..., солдат Завдовьев



Перед форсированием р. Днепр
(осень 1943 года)



Образец благодарности
Верховного Главнокомандующего



Школьный друг
И.С.Торопцев (25.08.1947).
Профессор, зав. кафедрой русского
языка Воронежского университета



Школьный друг
И.В.Трофимов (10.08.1947).
Директор средней школы,
г. Калач Воронежской обл.



На память от молодежи освобожденных стран

Двоюродные братья
Грюнвальд Антони и Грюнвальд Влад,
г. Слани, Чехословакия
«Na pamä' tku daruji». 28.06.1945



Зося Сумера
(г. Бендзин, Польша, 16.08.1945).
«Dia Piecia by mi zapomial
o Zofi Sumera»



В Лаборатории теоретической физики (1962 год).
Слева направо: Н.Н.Боголюбов, Д.И.Блохинцев, Л.Д.Соловьев, П.С.Исаев



В.А.Мещеряков,
Каммалудин Ахмет (Пакистан),
П.С.Исаев. ЛТФ



Первые три года в ЛТФ.
П.С.Исаев и И.С.Златев
за совместной работой (1958 год)



В ЛТФ. Обсуждение совместной работы.
Слева направо: Д.Смит, А.А.Логунов, В.А.Мещеряков, П.С.Исаев



Болгария. Пик Сталина (2925 м).
18.09.1966. 9 часов утра.
Слева направо: Сянь Дин Чан (Китай),
Иван Тодоров (Болгария),
П.С.Исаев (СССР)



Рим. Ватикан. Собор Святого Петра.
26.06.1965



«Conference Dinner». 18.09.1969. г. Ливерпуль (Англия).
В очках справа П.С.Исаев



1974 год. 50-летие



Я.А.Сморodinский поздравляет П.С.Исаева с успешной защитой докторской диссертации.
Сзади – М.К.Поливанов



На заседании Ученого совета ОИЯИ.
На переднем плане: Д.В.Ширков,
А.Н.Тавхелидзе.
Во втором ряду: К.Ланиус.
В третьем ряду: Э.Н.Каржавина,
В.В.Макаров-Землянский, П.С.Исаев



В перерыве заседания
Ученого совета (1972 год).
П.С.Исаев, Е.Н.Кладницкая, Е.П.Жидков



1984 год. 60-летие



П.С.Исаев и В.А.Мещеряков. Конференция (д/о «Дубна», Алушта)



Шахматы – любимая игра. За доской – кандидат в мастера по шахматам П.С.Исаев. За игрой наблюдает кандидат в мастера Б.И.Брюхин



Конференция в ИФВЭ (Протвино). 9.07.1979



Болгария. Варна. «Золотые пески». 14.06–28.06.1976.
Сидят в центре: И.С.Златев, П.С.Исаев



Конференция в Алуште. Д/о «Дубна». Апрель 1984 г.



Ян Лопушаньский (Польша) и П.С.Исаев



А.Ульман (ГДР) и П.С.Исаев



А.М.Балдин и П.С.Исаев



70-летие Н.Н.Боголюбова! В первом ряду: И.С.Знамен, П.С.Исаев, А.И.Ф.Сивакин (1979-Год)



П.С.Исаев и Д.Эберг (ГДР)



П.С.Исаев и Г.М.Зиновьев. На приеме по случаю 70-летия Д.В.Ширкова. ЛТФ, 1.04.1999



ЛВЭ. Б.Б.Говорков (ФИАН), П.А.Черенков (сидит), П.С.Исаев. 1983 год



«Боголобовские чтения», август 1994 г. В первом ряду: В.Г.Соловьев, В.П.Джелепов, А.А.Логунов, А.Н.Тавхелидзе. Во втором ряду: М.К.Волков, Н.А.Черников, В.К.Федянин, П.С.Исаев



Урок в 5«а» классе, школа №9 (г. Дубна). Январь 1991 г.

О ПУТЯХ - ДОРОГАХ ФРОНТОВЫХ

*Воспоминания дубненцев, участников
Великой Отечественной войны*

Москва, 1999 г.

Из воспоминаний Исаева Петра Степановича

За давностью лет могли позабыться очень важные факты и впечатления. Но многое я вижу, слышу, ощущаю и теперь так ясно, как будто это происходило совсем недавно: голоса и тембры голосов людей, шелест снарядов и визг приближающейся мины, звуки разрывов и сернистый запах пороха, краски и прелый запах осеннего леса, краски вечерней зари, температуру воздуха, ощущение тепла от костра, разложенного на снегу в еловом лесу... Я вижу упирающееся в меня дуло фашистского «фердинанда» в бою под Лебединым, вижу блеск, вспышку огня от выстрела, слышу звенящий звук направленной в меня, приближающейся ко мне «болванки», ощущаю град осыпавшихся на меня комьев земли, и снова переживаю свое возвращение к жизни!...

Часто сантиметры отделяли жизнь от смерти, сотни, тысячи солдат рядом со мной или в окрестности, которую я мог окинуть взглядом, погибали или оставались на поле боя искалеченными. Кто они? Я не знал их имен и фамилии, но я помню их застывшие навек неестественные позы! Это позы героев и мучеников, погибших во имя счастья людей на Земле!

Наш стрелковый полк с боями подходил к Днепру. Всем хотелось быстрее выйти к его берегам. Но фашистские бомбардировщики «висели» над нами ежедневно с утра до вечера и мешали идти вперед. Я помню, что когда до Днепра осталось километров 15-20, мы думали, что пройдем это расстояние за день. Однако в этот день мы прошли не более семи километров, так как нам мешала вражеская авиация.

Погода была изумительная: все дни были ясными, теплыми, безоблачными. И все три дня были похожи один на другой. Около семи часов утра, после завтрака, полк строился в походную колонну: солдаты-пехотинцы, полковая артиллерия, хозяйственные повозки вытягивались в длину, достигающую примерно 2

километра. Не успевали мы пройти 1-2 километра, как с Запада на высоте примерно километра появлялись немецкие бомбардировщики в количестве примерно 150-200 самолетов. Это было потрясающее действие: равномерный гул тяжело нагруженных бомбардировщиков под охраной самолетов истребителей надвигался на нашу пехотную ленту по дороге неотвратно и страшно. Раздавалась команда «воздух» и все, что было на дороге, разбегалось в стороны от нее на 200-300 метров и более, кто насколько успевал. Кто успевал втянуться в деревню, разбегался по огородам, прятали повозки, лошадей в укрытие под сараями, под деревьями. В это время вражеские самолеты, начиная с головы нашей колонны и до ее хвоста, сбрасывали бомбы, как посевной материал на разбежавшуюся по сторонам от дороги колонну. Мы только втянулись в небольшую деревню и я улегся вместе с другими солдатами поодаль друг от друга в картофельной борозде на огороде. Я слышал, как бомбовый вал с громадной скоростью разрывов приближается ко мне, накрывает меня и проходит дальше. Земля сотрясается подо мной от мощных взрывов. Комья земли ударяют мне по спине. Пыль и запах пороха летит в нос. Но уже через минуту гул удаляется в хвост колонны, а я с незнакомыми мне солдатами, ибо все перемешалось в эти минуты, стряхиваем с себя пыль и комья земли, приводим себя в порядок. Кто-то зовет к колодцу умыться. Слышны стоны раненых, молчат убитые, пристреливают раненых лошадей. Слышна команда «Стройся!». Полк постепенно собирается в походную колонну, на что уходит 1,5-2 часа, и начинается движение на Запад к берегу Днепра. В течение дня немецкая авиация совершала 4-5 налетов, и полк почти топтался на месте. Вечером шли донесения от рот и батальонов в штаб полка о потерях за день. Убитых в полку было мало: 5-10 человек на 3-4 тысячи. Раненых около 20-25 человек. Страдали лошади, которым прятаться было некуда. В один из таких налетов я лежал недалеко от небольшого холмика высотой около метра, и видел скатывающуюся с него, как арбуз, голову человека...

Мы вышли к Днепру южнее города Канева на 15 километров. Это случилось либо 18 либо 19 сентября — я не помню сейчас точной даты. Фашисты находились на лесистом правом берегу. Наш берег — низкий, песчаный, усеянный маленькими кустиками. Теперь начались другие муки — немцы просматривали наш берег на 5-10 километров и обстреливали из пушек и минометов каждую

цель. С рассвета до темноты жизнь на нашем берегу замирала. Но с наступлением сумерек начинали подготовку к форсированию реки.

В ночь с 23-го на 24-е сентября мы приготовились к форсированию Днепра. Немцы вели себя по привычной схеме. К трем часам утра реке стали взлетать ракеты. В этот момент шепотом была передана команда — «Вперед!» и мы устремились вперед. Теперь быстрее — быстрее пока не взвились в воздух новые немецкие ракеты.

Ночь была звездная, было тепло. Мы спешили изо всех сил, переправлялись как можно тише. И когда до вражеского берега оставалось метров 50-70, в небе появились ракеты, а через мгновение — раздалась пулеметные очереди, затем начали рваться в воде мины и снаряды...

Солдаты прыгали с плотов и лодок в воду и плыли к вражескому берегу. С нашего берега заговорила артиллерия, «Катюши». Стало веселее. А мы, как только вылезли из воды так и устремились вперед — надо было занять высокий берег, отогнать немцев от воды подальше.

К 6-7 часам утра положение стабилизировалось. Нам удалось отвоевать полосу шириной в 400-500 метров. У нас была телефонная связь с нашим берегом. Наша артиллерия немедленно прикрыла нас мощным огненным занавесом. Местность перед нами была овражистая и лесистая — танки противника не могли нас атаковать.

Я не помню сейчас какой день был самым трудным для нас. Вероятно первый. Нас оставалось совсем мало. Я видел вправо и влево несколько солдат. Мы только что отбили очередную атаку немцев, в голове гудело от стрельбы и разрывов гранат. Но немцы впереди, в небольшом, заросшем кустами, овраге готовились к новой атаке. Сколько их там было — не знаю, но на этот раз их было много и мы понимали, что для нас эта атака будет последней, нас осталось в живых слишком мало. Видимо так понимал обстановку и наш командир, который по телефону передавал очередное донесение о скоплении немецкой пехоты в 100-150 метрах от нас. Было около 6 часов вечера. Буквально через 3-4 минуты после телефонного звонка с нашего берега «заиграла» «Катюша», и мы услышали приближающийся шелест ракетных снарядов.

И вдруг мы почувствовали, что этот шелест приближается к нам и каждый из нас, втягивая голову в плечи, вжимался до

предела в свой наспех вырытый окопчик. Мы понимали, что от этого залпа «Катюш» нам спасения нет, он накрывает нас. Все длится доли секунды. Но в эти же страшные доли секунды залп снарядов пролетел над нами и точно попал в скопление немецкой пехоты. Это был потрясающий грохот, земля качалась под нами, а впереди было видно пламя, дым поднялся высоко в небо, были слышны вопли, крики, стоны раненых немцев. Вскоре все стихло... Ни в этот вечер, ни в эту ночь нас больше не атаковали.

В первый день, отбив около 10 атак немецкой пехоты, нам удалось закрепиться на берегу. Всю ночь с захваченного нами плацдарма под яростным обстрелом противника вывозили раненых на противоположный берег, а к нам везли подкрепление, боеприпасы, еду, подвозили на плотках более тяжелую артиллерию.

Все следующие дни были похожи на первый — непрерывные бои за расширение плацдарма, атаки и контратаки, борьба с пехотой и танками противника, сплошные налеты вражеской авиации.

Через неделю наш плацдарм стал большим — до 5 км вдоль берега и до 10 км — в глубину.

За форсирование Днепра мне была вручена первая боевая награда — медаль «За боевые заслуги».

П. С. Исаев

**ОБЫКНОВЕННЫЕ,
СТРАННЫЕ,
ОЧАРОВАННЫЕ,
ПРЕКРАСНЫЕ...**



МОСКВА ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ 1995

Главу 9 я назвал "Золотое десятилетие Дубны (1956–1966 гг.)". Итак, два периода по десять лет: гл. 5 – 1945–1955 гг. и гл. 9 – 1956–1966 гг. Конечно, это деление условное, и проведено оно с позиции моих личных взглядов – человека, окончившего войну в 1945 г., а с 1956 г. начавшего работать в Объединенном институте ядерных исследований (ОИЯИ). Эти периоды никак не связаны с какими-либо периодами в развитии физики элементарных частиц. Второе десятилетие связано с периодом становления Института, расцвета его научной деятельности и постепенного снижения научного вклада ОИЯИ в развитие мировой физики элементарных частиц. Конечно, кто-то может не согласиться со мной, с моими взглядами на динамику развития исследований в ОИЯИ...

Но вернемся к послевоенному десятилетию. "...14 декабря 1949 г. самый крупный в мире ускоритель протонов с пятиметровым диаметром полюсов – синхроциклотрон – был введен в строй и на нем получен первый ток. М.Г.Мещеряков немедленно доложил об этом И.В.Курчатову. Курчатов поздравил коллектив ученых, инженеров, техников, лаборантов, рабочих с успехом и сказал: "Молодцы, ребята. Все хорошо. Но главная задача – научный результат". Еще раньше он говорил, что на синхроциклотроне будут работать все, кому придет в голову хорошая идея. К этому времени в Ново-Иваново была построена маленькая гостиница. Таким образом, ГТЛ была задумана как общесоюзная "национальная" лаборатория...

...Прошло немного времени после начала работы ускорителя и перед учеными ГТЛ встала задача увеличения интенсивности пучка π -мезонов, с которым было задумано провести ряд исследований. В начале 1953 г. решили довести энергию протонов примерно до 700 МэВ. Магнит позволял это сделать.

В 1954 г. после годичной реконструкции энергия ускоренных протонов была доведена до 680 МэВ... Научная жизнь была ключем. В Ново-Иваново устраивались научные семинары. Сюда приезжали И.В.Курчатов "со свитой", Л.Д.Ландау, И.Е.Тамм, иногда В.А.Фок...¹ Людям было интересно работать. Все вдохновляло ученых...". Дух того времени образно передается М.Г.Мещеряковым: "...Мне вспоминается время 1952–1953 гг., когда активно обсуждался вопрос о трехчастичных силах (трехнуклонная система). Тогда не было еще странных частиц, не было антипротонов, не было ускорителей с энергией более 500 МэВ, не было кварков и глюонов. Мы очень много обсуждали проблему взаимодействия трех нуклонов. Я помню, что И.Е.Тамм доказывал нам полезность

¹ Из выступления В.П.Джеллепова на семинаре ЛЯП ОИЯИ "История создания ЛЯП ОИЯИ", состоявшегося 13 апреля 1981 г.

использования аппарата изотопического спина, а Л.Д.Ландау и его сторонники не очень верили в этот аппарат и критиковали его.

Через несколько месяцев после смерти Сталина в одном месте на восток от Москвы мы собрались для обсуждения прикладных вопросов. Тогда это у нас называлось "колхозной" тематикой. На третий день у нас осталось время для научного семинара и мы снова обсуждали трехнуклонные силы. Присутствовали И.В.Курчатов, И.Е.Тамм, Д.И.Блохинцев, я и другие. Все это я рассказываю потому, что гипотеза флуктонов, выдвинутая Д.И.Блохинцевым позднее, в 1957 г., в связи с нашими экспериментальными работами по выбиванию дейтронов из ядер, восходит к более ранним дискуссиям, в которых активную роль принимал Дмитрий Иванович, к тому что научная мысль не рождается из ничего – это продукт длительного размышления, осмысливания происходящего... К обеду мы страшно устали и решили отдохнуть – устроить нечто вроде пикника. Кто-то высказал мысль: "Не пригласить ли женщин?", на что И.В.Курчатов ответил: "С женщинами не отдохнешь!" Взяли мы три легковые машины, захватили с собою мясо, ветчину, икру, водку и другие припасы – все это тогда еще было – и поехали к какой-то речке...Подъезжаем. Речка не широкая, но бурная, с опасными водоворотами. Курчатов сказал: "Если хотите купаться, то до обеда. После обеда – запрещено, будет поставлен охранник!", которому он действительно приказал после обеда никого в речку не пускать. Было удивительно хорошо. После обеда мы снова обсуждали физические проблемы...¹ Это была атмосфера победителей!

Научно-исследовательская деятельность в области ядерной физики и физики элементарных частиц оставалась еще засекреченной. Исследования велись "втемную", в каждой отдельно взятой стране.

В ГТЛ экспериментальной проверке подверглись упругие и неупругие взаимодействия протонов с протонами, взаимодействия протонов с нейтронами, π -мезонов с протонами, а также взаимодействия протонов и π -мезонов с ядрами. Упругими взаимодействиями называются процессы типа $p + p \rightarrow p + p$, $p + n \rightarrow p + n$..., т.е. когда в начале и в конце реакции остаются одни и те же частицы. Если в конечном состоянии появляются другие частицы или к тем двум, которые были до начала реакции, добавляются новые, то реакция называется неупругой.

Исследовательская работа велась с огоньком, с молодым задором. И.В.Курчатов часто разговаривал по телефону из Ленинграда с молодым директором ГТЛ, своим учеником Михаилом Григорьевичем Мещеряковым.

¹ Из выступлений М.Г.Мещерякова на научном семинаре, посвященном Д.И.Блохинцеву. 21 января 1982 г. ОИЯИ, Дубна.

"... Мишель! Физкультпривет! Ну что, открытия есть?... — слушает ответ. — Достижения есть. Это хорошо. Но давай открытия. Денежки народные большие истрачены, теперь давай результаты"...²

Каждый результат, полученный на синхротронном ускорителе, по существу был новым, уникальным, ибо ни один институт в мире не мог повторить его, так как самый мощный по энергиям ускоритель действовал в то время только в СССР.

Вскоре после увеличения энергии ускорителя до 680 МэВ гидротехническая лаборатория (ГТЛ) АН СССР была переименована в Институт ядерных проблем АН СССР. Сокращенно Институт назывался ИЯП АН СССР. Когда директор Института М.Г.Мещеряков произнес это сокращенное название в присутствии И.В.Курчатова как "И Я ПАН СССР", Курчатова рассмеялся над этой игрой слов.

Молодой коллектив ученых — экспериментаторов ГТЛ, не имевший в своем составе ни лауреатов Нобелевских премий, ни заслуженных профессоров и докторов наук, вступил в заочное соперничество с учеными США, где к этому времени были сконцентрированы научные силы практически всего земного шара — из Западной Европы ряд ученых иммигрировали в США до начала, или в ходе второй мировой войны.

Начиная с 1950 г. и до создания ОИЯИ в марте 1956 г. молодые ученые ГТЛ получили ряд выдающихся научных результатов: было экспериментально изучено взаимодействие протонов с протонами и нейтронами в области самых больших тогда энергий (до 400 МэВ) и установлено резкое изменение протон-протонного взаимодействия при переходе к энергиям ~ 660 МэВ, впервые проведены труднейшие исследования по изучению нейтрон-нейтронного взаимодействия при энергиях ~ 600 МэВ. Выяснилось, что в нуклон-нуклонных взаимодействиях кроме центральных сил ~ $1/r$ имеются существенные спин-спиновые и тензорные зависимости ядерных сил.

В предыдущей главе я очень бегло познакомил читателя с методами сложения изотопических спинов в пион-нуклонной системе и выписал соответствующие функции в изотопическом пространстве. К ним, как мы только что сказали, нужно добавить волновые функции пион-нуклонной системы, зависящей от координат и спинов частиц. После этого математически строгий метод описания пион-нуклонного взаимодействия сильно разбухает, расчеты становятся строгими, но длинными и громоздкими. Структура ядерных сил оказалась намного сложнее электромагнитных взаимодействий. Пион-нуклонная система была изучена в ГТЛ с большой тщательностью.

Многие первоклассные результаты были доложены на Международном совещании по физике частиц высоких энергий, прохо-

² И.Н.Головин, И.В.Курчатова. М.: Атомиздат, 1967. С. 80.

двигшем в Москве с 14 по 22 мая 1956 г. в присутствии ведущих ученых из США, Великобритании, Италии и других стран.

На международном уровне прозвучали имена молодых экспериментаторов и их руководителей: М.Г.Мещерякова, В.П.Джеллепова, М.С.Козодаева, Ю.Д.Прокошина (ныне академик РАН, работает в Институте физики высоких энергий (ИФВЭ, Протвино), Б.С.Неганова, Ю.М.Казаринова, А.А.Тяпкина, В.П.Зрелова, В.Б.Флягина, Р.М.Суляева, С.Б.Нурушева, Г.И.Селиванова (последние трое ныне работают в ИФВЭ), В.И.Данилова, В.П.Дмитриевского, Ю.Н.Денисова, А.И.Филиппова, Ю.А.Щербакова, Н.И.Петрова, А.В.Честного, Б.И.Замолодчикова, В.С.Катышева, А.А.Кропина и других. Среди фамилий докладчиков прозвучала также фамилия Б.М.Понтекорво, иммигрировавшего в СССР из Италии, прибывшего в Ново-Иваново в конце 1950 г.

Многие из тех, кто сорок лет назад начинал активную творческую экспериментальную деятельность, до сих пор остаются в числе ведущих соотрудников Института.

В начале пятидесятых годов в двух километрах от ГТЛ в ГДС-533 (переименованной в 1954 г. в ЭФЛ АН СССР) начал создаваться знаменитый до сих пор синхрофазотрон на энергию протонов 10 ГэВ. На упомянутом выше московском международном совещании В.И.Векслер докладывал о готовности синхрофазотрона к запуску, а Сегре (США) докладывал уже об открытии антипротона на ускорителе 6 ГэВ, построенном в Беркли (США) — я уже писал об этом во введении. Если бы антипротон не был открыт в США в 1955 г., то он был бы открыт в Дубне в 1957 г., после запуска синхрофазотрона. Вопрос заключался только в одном — чей ускоритель быстрее вступит в эксплуатацию. Это и есть то самое "чуть-чуть", которое обеспечивает успех и высокое звание лидера мировой науки. Что нам мешало сделать ускоритель быстрее — не знаю. Говорили, что строительство велось Академией наук и она не смогла организовать и мобилизовать усилия многих организаций на завершение создания синхрофазотрона в кратчайшие сроки. Может быть и так...

11 марта 1982 г. в Дубне на научно-мемориальном заседании, посвященном семидесятилетию со дня рождения выдающегося советского физика — академика В.И.Векслера, с воспоминаниями о создании синхрофазотрона выступил Н.А.Монозон. Он сказал: "Инженерные проблемы определяют уровень и качество современных ускорителей. Векслер установил связь с Д.В.Ефремовым и А.Л.Минцем. А.Л.Минц руководил разработкой электронных схем ускорителей и всем технологическим проектом. Разработка физического задания проходила совместно с теоретиками, работавшими с Векслером."

В период разработки протонного ускорителя нам приходилось делать все "в первый раз" — до сих пор ничего подобного в мире не строилось. Чтобы создать систему электромагнитного питания, надо было создать стали нового типа. Но это было невозможно. Пришлось вводить синхронные машины, маховики и т.д. и т.п., но зато использовать обычные магниты. Нужно было создать заново игнитроны большой мощности...". Вероятно, все так и было. Вероятно, создание ускорителя на 10 ГэВ сложнее создания ускорителя на 6 ГэВ — я теоретик и мне трудно судить об этом. Сейчас ретроспективно можно лишь перечислять "упущенные" возможности. Но, может быть, никаких "упущений" и не было — может быть, иначе и не могло быть?! Каковы бы ни были сложности создания ускорителя на 10 ГэВ, какова бы ни была мера опоздания с его запуском, на этом ускорителе был сделан ряд замечательных открытий, зарегистрированных Государственным комитетом по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР. Об этом речь впереди...

Я приехал в Ново-Иваньково 4 сентября 1952 г. Помню, в кузове полуторатонной машины разместились со всем своим имуществом три молодые семьи: Мызников Кирилл Петрович с женой Люсей, молодым врачом (сегодня Мызников — один из ведущих руководителей по созданию сверхпроводникового ускорителя протонов (УНК) на 3 ТэВ в ИФВЭ, Протвино), Есин Сергей Константинович с женой Линой (вскоре Есин уехал в Ереванский физический институт, где сейчас работает — не знаю), и я с женой Зоей, кандидатом философских наук (мы как приехали в Ново-Иваньково (Дубну), так и остались здесь до сегодняшнего дня). Самыми "богатыми" среди нас были Мызниковы — у них был "фамильный шкаф" и еще кое-какая мебель, самой бедной была моя семья — у нас на двоих был один чемодан с вещами и два ящика с книгами. В Ново-Иваньково, в ТДС-533 меня "завербовал" Блинов Кузьма Иванович, исполнявший у Векслера обязанности главного инженера. Он пообещал мне оклад 130 р. в месяц и двухкомнатную квартиру сразу, как только я приеду в Ново-Иваньково! Для меня это было непостижимым счастьем. Семь месяцев — с 15 февраля по 4 сентября 1952 г., я с женой жил в Москве в половине маленькой комнатенки, перегороденной старенькой ситцевой занавеской, в другой — располагалась сама хозяйка. День 4 сентября был солнечный, яркий. Из Москвы мы выехали около пяти часов вечера. Ехали долго, куда — не знали. Дорога шла на север, казалось, она опускается все ниже и ниже. Проехали Дмитров. Места пошли сырые, болотистые, лес, окружавший дорогу, становился все более низкорослым, вечер становился все более мрачным. В низинах на дороге в рост человека стоял туман.

К Ново-Иванькову подъехали с фарами. Дорогу перекрывал шлагбаум. Часовой, проверив документы, разрешил машине въехать...

На ночь мне с женой выделили в маленьком двухэтажном домике пустую комнату с двумя кроватями. А на другой день всем приехавшим сказали: "Рядом стоят двенадцать пустых домов, в каждом от двенадцати до двадцати четырех квартир. Идите и выбирайте себе любую двухкомнатную квартиру".

Первый год жизни в Ново-Иваньково прошел почти впустую. На строительной площадке возводился фундамент, строились служебные помещения. Физикам ТДС-533 работать было негде. Москва — в 120 км от нас. Библиотеки не было. Делать совершенно нечего... Пришли мы, молодые специалисты, к Кузьме Ивановичу Блинову и устроили скандал: "Либо дайте нам работу, либо мы уезжаем отсюда!". Он с сочувствием посмотрел на нас и сказал: "Какие же вы молодые — дураки! Вы еще будете жалеть об этом времени... Деньги вам платят, квартиры у вас есть. Погода хорошая. Волга рядом... И вы не знаете, что вам делать? Подождите, придет время и у вас будет работы невпроворот!"

В маленьком деревянном магазине продавался хлеб, кое-какая крупа. Все полки до потолка в магазине были забиты дешевыми консервными банками с крабами. Пробовали мы их тогда есть, но они показались нам пресными и невкусными. Теперь-то мы знаем, что они вкусные, но нет уже тех банок! По утрам, рано-рано, окрестные деревенские жители ходили по нашим квартирам, стучали в двери и кричали: "Картошку надо? Рыбу надо? Молоко надо? Гуся надо?"

Рыба была свежая, превосходная — только судаки и лещи, по 2–3 кг каждая рыбина! Осенью ходили за грибами — они были рядом, в лесу. Грибов было много: чистые крупные белые, подосиновики, подберезовики. Опят было слишком много — все пни были усыпаны опятами. Их брали для засолки — и с картошкой хороши, и закуска под водочку отличная. Волга лежала от нас в каких-нибудь 200–300 метрах. Между нашими домами и Волгой стояли деревянные бараки, в которых жили заключенные, строившие наш "объект". Деревенские жители, ново-иваньковцы, говорили, что строится "атомный завод", — все ведь было засекречено и люди многого не знали. Кто только не отсиживал в лагере для заключенных свой срок — даже прибалтийские проститутки, обслуживавшие немецких солдат и офицеров во время Отечественной войны. Познакомились мы с одним из бригадиров, работавших с заключенными, — Рожковым (имя и отчество его забыл). Он сам был из заключенных, женился на женщине из заключенных, был счастлив, был веселым, находчивым, но и достаточно строгим. Мы не раз бывали у него в гостях. Много рассказал он о жизни и работе заключенных: и тяжелое, и смешное, и трагическое, и жестокое. Между бараками и

Волгой лежала полоска густого леса, тянувшегося вдоль самого берега Волги. Здесь, в лесу, стоял деревянный дом генерала Лепилова — это он возглавлял строительную организацию на нашем объекте. Примерно через три года после описываемого времени Лепилов трагически погиб в ночной автомобильной катастрофе при возвращении из Москвы домой.

Через некоторое время нам разрешили посещать площадку ГТЛ, и я — теоретик по специальности из ТДС-533, познакомился с теоретиками ГТЛ: Б.М.Барбашовым, Н.А.Черниковым, В.Г.Соловьевым, Л.И.Лепидусом, С.М.Биленьким, Р.М.Рындиным и рядом молодых людей. В ТДС-533 (а потом — в ЭФЛАНе) к 1956 г. кроме меня появились другие теоретики: И.В.Полубаринов, М.И.Широков, В.И.Огиевецкий, Б.Н.Валуев, Р.А.Асанов, Л.Г.Заставенко. Теоретики обеих лабораторий вели активную творческую деятельность, работали в содружестве с экспериментаторами и до сих пор остаются в числе ведущих теоретиков Института. Некоторых сейчас уже нет среди нас...

К теоретикам ГТЛ часто приезжали из Москвы Я.П.Терлецкий, А.Я.Сморodinский, И.Я.Померанчук. Теоретики ЭФЛАНа работали под руководством академика М.А.Маркова. Конечно, основная нагрузка ложилась на нас — молодых теоретиков. Наша квалификация росла на решении теоретических задач, при обсуждении работ на семинарах, при разборе теоретических работ, опубликованных в американском журнале *Physical Review*. Английский язык учили по этому журналу. В 1953 или в 1954 гг. в Москву стал ходить старенький небольшой автобус, вмещавший 20–25 человек, в котором мы ездили на московские семинары один-два раза в неделю. Зима, снег, мороз, автобус не отапливался, не освещался, сидячих мест на всех не хватало. Возвращались из Москвы поздно вечером. Отовсюду: и в двери, и в окна — пробивается снежная пыль и морозный воздух. Многие из нас в холодных ботинках. Мерзливо страшно, но все равно смеха и шуток было много. Сегодня, сидя в безостановочном голубом экспрессе Дубна–Москва, тепло, прекрасно освещенном, с мягкими креслами и столиками, даже трудно вообразить: как же мы тогда могли по такому морозу ездить в Москву?

На Московских семинарах мы часто встречались с выдающимися теоретиками современности И.Е.Таммом, Н.Н.Боголюбовым, Д.И.Блохинцевым, Л.Д.Ландау и некоторыми другими.

В 1953–1956 гг. в ЭФЛАНе наступили поистине "горячие времена". Сбылись предсказания Блинова Кузьмы Ивановича. Инженеры, техники, лаборанты сутками не уходили с рабочих мест. Я приношу извинения всем, кого не назвал здесь по фамилии — я

мог забыть многих. Но я не могу не назвать имена тех, кто вложил всю энергию, свою жизнь в создание синхрофазотрона: В.И.Векслер, Л.П.Зиновьев, В.А.Петухов, К.И.Блинов, К.В.Чехлов, Ю.С.Юров, Н.И.Павлов, В.П.Зайковников, В.П.Саранцев, К.П.Мызников, С.К.Есин, Г.С.Казанский, Л.Н.Беляев, А.А.Капралов, И.И.Соловьев, Э.А.Мяэ, М.И.Соловьев, Н.М.Вирясов, Е.В.Жильцов, С.А.Машинский, С.С.Нагдасев, В.С.Григорашенко, С.А.Аверичев, И.Н.Яловой, А.А.Журавлев, А.И.Михайлов, В.Н.Перфеев, С.В.Федуков, Е.П.Устенко и другие. В создании и запуске знаменитого синхрофазотрона принимали участие ленинградцы А.А.Столлов, Н.А.Моносзон, Р.Э.Спивакова, москвичи Т.А.Суэтин, А.А.Коломенский, М.С.Рабинович и другие. Многих уже нет сейчас в живых.

И тогда были удачи и радости, и тогда были неурядицы и неудобства. Были поистине анекдотические совпадения. Одним из заместителей Векслера в ЭФЛАНе был доктор физико-математических наук Валентин Афанасьевич Петухов. Уверенным баритоном он читал нам на физическом факультете МГУ лекции по теоретическим основам ускорителей. Был он коренаст, четок в движениях, ходил быстро, размашисто, пальто нараспашку. Своим внешним видом и поведением он несколько напоминал артиста Ульянова в роли маршала Жукова. К нему пришли молодые инженеры жаловаться на плохие бытовые условия, на то, что жилищно-коммунальное управление (ЖКУ) в течение длительного времени не ремонтирует отопительные батареи. Злой Петухов поднимает трубку и резко спрашивает у инженеров:

— Номер телефона ЖКУ?

Сразу же набирает номер. На другом конце провода ему отвечают:

— Курицын слушает.

— А-а-а... Курицын! С вами говорит Петухов! Так вот слушайте, Курицын...

— Что вы смеетесь надо мной? Я не позволю!

— Нет позвольте! Я действительно Петухов! Если Вы, Курицын, к вечеру не сделаете...

Это — было! Все делалось быстро, решительно, в стиле хорошо отлаженной административно-командной системы.

Были энтузиазм, самоотверженность, горение — все то, что сопровождает жизнь молодых. Материальные недостатки, неудобства, бытовая неурядица и неустроенность отступали на второй план перед верой в будущее нашей науки, перед духовным величием совершаемого!

Таковыми в марте 1956 г. сотрудники ИЯП АН СССР и ЭФЛАН СССР пришли в Объединенный институт ядерных исследований. С этого момента для меня кончилась "история" физики элементарных частиц. Теперь она творилась на моих глазах.

Десятилетие 1956–1965 гг. для ОИЯИ было временем становления, развития и активной работы по фундаментальным исследованиям в области физики элементарных частиц и ядра. Институт вырос не на пустом месте, а на базе двух крупнейших институтов Советского Союза (ИЯП АН СССР и ЭФЛ АН СССР), переданных решением правительства Советского Союза Объединенному институту ядерных исследований.

Я назвал это десятилетие "золотым" для ОИЯИ потому, что оно включает и годы его мирового лидерства по энергиям ускоренных частиц – протонов, и годы признания его высокого научного авторитета мировой научной общественностью и, наконец, огромный интерес к его деятельности со стороны крупных политических деятелей как стран-участниц ОИЯИ, так и капиталистических стран (США, Великобритании, Франции, ФРГ, Италии, Канады, Японии и т.д.).

27 марта 1958 г. Дубну посетил Даг Хаммаршельд, генеральный секретарь ООН, 13 мая 1958 г. – президент ОАР Гамаль Абдель Насер, 14 мая 1958 г. – Фредерик Жолио Кюри (в сопровождении академика И.Е.Тамма), 13 ноября 1958 г. Дубну посетил английский физик Джон Кокрофт. 24 февраля 1959 г. ОИЯИ принимает премьер-министра Великобритании Гарольда Макмиллана и сопровождающих его лиц – министра иностранных дел Селвина Ллойда и посла Великобритании в СССР Патрика Райли.¹

В конце июня 1959 г. Институт посетила группа американских губернаторов, в октябре 1959 г. группа западногерманских предпринимателей. В конце 1960 г. в ОИЯИ побывал генеральный директор ЦЕРНа Джон Адамс.

В период 1957–1960 г.г. в ОИЯИ побывали многие группы ученых из США, ФРГ, Канады, Австралии, Голландии и других капиталистических стран.

Два американских физика Стэнли Томпсон и Ферли Гарольд Юрей посетили ОИЯИ в конце августа 1958 г. Юрей заявил: "Я потрясен всем, что здесь увидел. Тут не только есть прекрасные ускорители, но и огромное количество современного экспериментального оборудования... Невольно останавливаешься в удивлении перед размахом исследовательских работ..."

Конечно, огромный интерес к молодому Объединенному институту ядерных исследований был вызван не только потому, что в то

¹ Ни председатель Совета Министров СССР, ни Генеральный секретарь ЦК КПСС ни разу не посетили ОИЯИ за все время его существования.

время он был обладателем двух первоклассных ускорителей протонов – знаменитого на весь мир синхрофазотрона 10 ГэВ и синхроциклотрона 670 МэВ, но и потому, что наша страна после тяжелой Отечественной войны 1941–1945 г.г. сумела сделать рывок в научно-техническом развитии. Она своими силами создала атомную и водородную бомбу, первой в мире сделала атомную электростанцию.

4 октября 1957 г. был запущен в небо первый в мире искусственный спутник Земли массой 83,6 кг. По этому поводу во французской газете "Фигаро" была опубликована карикатура. Разговаривают двое: – Вы умеете говорить по-русски?

– О, да, конечно!

– Скажите что-нибудь!

– Пи-пи-пи-пи ...

Таким был голос первого спутника Земли, который весь мир, застав дыхание, слушал по радио в тот день. Через месяц был запущен второй спутник весом уже в 508,3 кг.

В небе летал красавец ТУ-104, всегда вызывавший огромный интерес пассажиров различных аэропортов мира.

В апреле 1958 г. успешно совершил испытательный полет по маршруту Москва – Иркутск – Петропавловск-Камчатский – Тикси – Москва 75-местный самолет ИЛ-18.

15 мая 1958 г. запущен третий спутник весом 1327 кг. 10 августа 1958 г. вступила в строй Куйбышевская ГЭС на Волге, 20 сентября 1958 г. введена на полную мощность Иркутская ГЭС на Ангаре. В июле 1959 г. появился ТУ-114...

Это далеко не полный список научно-технических достижений нашей Родины. В те годы нередко цитировались пророческие слова "неистового Виссариона" – В.Г.Белинского: "Завидуем внукам и правнукам нашим, которым суждено видеть Россию в 1940 г. стоящую во главе образованного мира, дающего законы и науке, и искусству, и принимающей благоговейную дань уважения от всего просвещенного человечества...". В то время не только какая-либо отдельно взятая страна Западной Европы, но даже вся объединенная Европа была не в состоянии повторить ни одного из перечисленных достижений Советского Союза. Лишь Соединенные Штаты Америки и СССР могли позволить себе такое "расточительство" в освоении космоса, в авиации, атомной энергетике, в области фундаментальных исследований по физике элементарных частиц и ядра, в электронике ... Именно совокупность крупных научно-технических достижений была причиной всеобщего интереса к нашей стране в целом и к ОИЯИ в частности.

Первым директором ОИЯИ был назначен Дмитрий Иванович Блохинцев. Эта удивительно яркая и притягательная личность как нельзя более подходила к должности первого директора. Он удачно сочетал в себе большого ученого, дипломата и политика.

Он был доступен и демократичен. Его научные взгляды, его решения теоретических проблем часто соприкасались с философскими выводами, обобщениями. Он обладал большой свободой научной мысли и прививал свои методологические взгляды своим ученикам — Б.М.Барабашову, Г.В.Ефимову, А.В.Ефремову, которые сегодня возглавляют в Лаборатории теоретической физики ОИЯИ большие научные направления. После пионерских исследований М.Г.Мещерякова по выбиванию протонами ядер дейтронов из других, более тяжелых ядер Д.И.Блохинцев выдвинул идею существования флюктонов — совокупности нуклонов в ядре (о чем я уже упоминал выше), не потерявшую своего значения на сегодняшнем, кварковом уровне понимания строения ядра. Исключительно интересными были работы Д.И.Блохинцева по нелокальной теории поля, по вопросам причинности, квантовым ансамблям и проблемам интерпретации измерений в квантовой механике.

Организационная структура ОИЯИ, заложенная Д.И.Блохинцевым в период пребывания на посту директора Института, мало изменилась до сих пор. В первый год (в 1956 г.) в составе ОИЯИ были образованы три лаборатории: Лаборатория высоких энергий с ускорителем 10 ГэВ (директором был назначен Владимир Иосифович Векслер, а его заместителем — Иван Васильевич Чувило, ныне директор ИТЭФ, Москва); Лаборатория ядерных проблем (директором был назначен Михаил Григорьевич Мещеряков, а его заместителем Венедикт Петрович Желепов) и Лаборатория теоретической физики (директором был назначен Николай Николаевич Боголюбов, а его заместителем Анатолий Алексеевич Логунов). Деятельность этих трех лабораторий связана с физикой элементарных частиц, и только о них я буду говорить ниже (и то в высшей степени кратко). В 1957 г. в составе ОИЯИ была создана лаборатория ядерных реакций (директором был назначен Георгий Николаевич Флеров), в 1957 г. была создана Лаборатория нейтронной физики (директором был назначен лауреат Нобелевской премии Илья Михайлович Франк). Такими были первые организационные шаги по созданию крупного международного научного центра социалистических стран. Первыми вице-директорами ОИЯИ были назначены проф. Мариан Даныш (ПНР) и Вацлав Вотруба (ЧССР). В организации ОИЯИ, его становлении и развитии принимали участие академики И.Е.Тамм (СССР), Инфельд (ПНР), Герц (ГДР), Золтан (ВНР), Холубей (СРР), Наджаков (БНР) и многие другие.

Созвездие имен руководителей ОИЯИ и директоров лабораторий придавало огромный научный авторитет и блеск Институту. Слава Дубны в первые годы существования ОИЯИ приумножилась научными достижениями сотрудников Института.

Благодаря выдающимся основополагающим работам Николая Николаевича Боголюбова в области квантовой теории поля, квантовой статистики и теории ядра Лаборатория теоретической физики (ЛТФ) быстро выдвинулась в число научных лабораторий мирового класса.

"...Большие успехи в количественном описании пионных и нуклонных явлений на базе дисперсионных соотношений и приближенных уравнений в низкоэнергетической области были достигнуты в исследованиях Д.В.Ширкова, А.В.Мещерякова, П.С.Исаева (СССР), Кашлуна (ГДР), Златева (БНР), Фишера (ЧССР)..."

Особую роль в физике элементарных частиц занимает область сверхвысоких энергий. Асимптотические закономерности в адронных взаимодействиях, которые под руководством А.А.Логунова интенсивно исследуются на основе общих принципов квантовой теории поля, позволяют получить богатую информацию о физических явлениях в микромире. ...Основополагающий вклад в развитие "нелокальных" теорий внесен работами М.А.Маркова, Д.И.Блохинцева и их последователей. Интересные приложения геометрических идей в теории элементарных частиц принадлежат Н.А.Черникову и В.Г.Кадышевскому (в 1991 г. член-корреспондент РАН В.Г.Кадышевский избран директором ОИЯИ. П.И.). Новый метод количественного описания сильно взаимодействующих релятивистских систем возник на основе квазипотенциального уравнения Логунова-Тавхелидзе, которое нашло применение как при количественном описании высокоэнергетического рассеяния, так и при построении составных кварковых моделей.

Использование идей квантовой теории поля позволило теоретикам Дубны и Серпухова получить дисперсионные правила сумм, а также правила сумм при конечных энергиях, в которых резонансная физика тесно связывается с физикой высоких энергий. На этой почве впоследствии возникли так называемые дуальные модели"..."

Я не перечисляю здесь достижений ЛТФ в области теории ядра. Наша цель — физика элементарных частиц.

Роль академика Н.Н.Боголюбова в становлении и организации теоретических исследований в ЛТФ исключительно велика. Его энциклопедические знания во всех областях теории поражают воображение любого специалиста. В то время заграничные физики нередко задавали вопрос: "У вас все крупные теоретики носят фамилию Боголюбов?" На лице теоретика из ОИЯИ возникает недоумение:

¹ Из доклада директора ОИЯИ академика Н.Н.Боголюбова "Основные итоги деятельности ОИЯИ за 20 лет", произнесенного на торжественном заседании Комитета полномочных представителей и Ученого совета ОИЯИ, июнь 1976 г. См.: XX лет ОИЯИ и развитие физики элементарных частиц и атомного ядра. Сборник. Дубна; Изд. ОИЯИ, 1978.

– Я не понимаю Вас ...
– Ну, как же, – продолжает заграничный собеседник. – Формулировка аксиоматики квантовой теории поля принадлежит Боголюбову, доказательство дисперсионных соотношений – еще одному Боголюбову ... – Нет, – возражает теоретик из ОИЯИ, – это тот же Боголюбов.

Теперь удивление возникает на лице другого собеседника.

– А работы по нелинейной механике?
– Тот же Боголюбов.
– А по квантовой статистике?
– Тот же ...
– А микроскопическая теория ядра?
– И это его работа!
– О-о-о ... Теперь уже другой собеседник не может скрыть своего удивления.

В середине пятидесятых годов Н.Н.Боголюбов и И.Е.Тамм в составе советской делегации должны были выехать на научный конгресс в США. По каким-то причинам Игорь Евгеньевич не мог поехать в США и попросил Н.Н.Боголюбова представить на конгрессе его доклад. На аэродроме перед отлетом самолета Тамм второпях передал текст доклада Боголюбову, кратко рассказав на словах основное содержание работы...

Когда на конгрессе слово было предоставлено Н.Н.Боголюбову и он начал рассказывать работу И.Е.Тамма, выписывая его формулы с текста доклада на доску, он вдруг увидел, что у него не хватает двух страниц доклада. Лихорадочно перелистав весь доклад и не обнаружив их, Н.Н.Боголюбов выругал себя за разгильдяйство (не проверил наличие страниц перед докладом!), а затем, посмотрев еще раз на последние формулы и на формулы, написанные через две страницы, он на глазах изумленной аудитории, восстановил всю цепочку выкладок И.Е.Тамма. Аудитория восторженно аплодировала Боголюбову.

Когда Н.Н.Боголюбов вернулся в Москву, встретился с И.Е.Таммом и начал извиняться перед ним за утерянные страницы, Игорь Евгеньевич воскликнул:

– Ради бога ..., Это я должен извиниться перед Вами. Вернувшись домой с аэродрома, я с ужасом обнаружил эти злополучные недостающие страницы у себя в портфеле...

В 1965 г. Н.Н.Боголюбов был избран директором ОИЯИ, а Д.И.Блохинцев – директором ЛТФ ОИЯИ. Институт продолжал расти и расширяться. В 1966 г. была создана лаборатория вычислительной техники и автоматизации (директором был назначен М.Г.Мещеряков), в 1968 г. в составе ОИЯИ возник отдел новых методов ускорения (начальником отдела был назначен проф. В.П.Саранцев). С 1967 г. ОИЯИ начал активное сотрудничество с

ИФВЭ (Протвино, СССР) по организации совместных экспериментальных исследований на гигантском ускорителе 76 ГэВ. С этой целью в ОИЯИ был создан серпуховской научно-экспериментальный отдел (его первым начальником был назначен профессор М.И.Соловьев). Расширилось сотрудничество ОИЯИ с ЦЕРНом, Батавией (США), а затем, ФНАЛом (США).

Поразительно, как Николай Николаевич мог совмещать в эти годы огромную научно-административную работу по управлению Институтом с активной творческой деятельностью.

В знак признания личного вклада Н.Н.Боголюбова в развитие науки и его высокого научного и общественного авторитета он избран иностранным членом многих зарубежных академий. Ему присуждены почетные степени доктора авторитетнейших университетов мира, многие международные премии и медали. Остается лишь удивляться: почему комитет по Нобелевским премиям прошел мимо выдающихся научных достижений нашего гениального современника.

В период "золотого десятилетия" крупные научные достижения были получены в Лаборатории высоких энергий. "Создание в Дубне синхрофазотрона позволило физикам Лаборатории высоких энергий под руководством В.И.Векслера, И.В.Чувило и А.М.Балдина осуществить обширную и результативную программу исследований с нуклонами и мезонами в области энергий до 10 ГэВ. Был открыт антисигма-минус-гиперон,¹ обнаружен ряд новых резонансов. Выполнены очень интересные исследования распадов векторных мезонов, они привели к открытию распада фи-ноль-мезона на электрон-позитронную пару.

Создание ряда установок с пропановыми и водородными камерами (руководители – М.И.Соловьев, Р.М.Лебедев, А.Г.Зельдович, Н.М.Ви́рьсов) позволило развить исследования в области резонансной физики и физики множественных процессов. На этой основе организовано широкое международное сотрудничество, среди руководителей которого А.А.Кузнецов, Нгуен Дин Ты, Сосновский, Новак, Балеа.

Циклы исследований по изучению рассеяния протонов и мезонов на нуклонах и ядрах, выполнявшиеся научными группами В.А.Никитина, В.А.Свиридова, И.А.Савина, М.Ф.Лихачева, Л.Н.Струнова, В.С.Ставинского, Э.Н.Цыганова, получили широкое признание на многих международных конференциях по физике высоких энергий.

Придание синхрофазотрону уникальных качеств на основе релятивистского ускорения ядер, ускорение и вывод из синхрофазотрона

¹ После открытия новой частицы синхрофазотрон "вполне окупил себя", как говорилось во введении.

пучков дейтронов, α -частиц и ядер углерода положили начало новой области науки – релятивистской ядерной физике. Многие годы в этом направлении упорно трудились коллективы ученых и инженеров под руководством И.Н.Семенюшкина, Л.П.Зиновьева, Н.И.Павлова. Уточняя: возникновение нового научного направления – релятивистская ядерная физика – связано с именем академика А.М.Балдина и относится ко второму десятилетию деятельности ОИЯИ.

Научный коллектив Лаборатории ядерных проблем, возглавляемый с момента основания лаборатории М.Г.Мещеряковым, а затем В.П.Джелеповым, успешно вел разработку проблем физики средних энергий. Этому способствовала прекрасная работа синхротронного циклотрона на 680 МэВ, которую обеспечили специалисты-ускорительщики и производственники лаборатории (руководители – В.П.Дмитриевский, В.И.Данилов, Ю.Н.Денисов, К.А.Байчер).

“Важные сведения о физике адронов были получены коллективами под руководством В.П.Джелепова, М.Г.Мещерякова, Л.И.Лapidуса, А.А.Тяпкина, Ю.М.Казаринова. На основе анализа нуклон-нуклонных взаимодействий была проведена тщательная проверка закона зарядовой независимости ядерных сил. Получены подробные данные о рождении мезонов. Исследованиями доказана справедливость дисперсионных соотношений для взаимодействия пионов с нуклонами, определена экспериментально константа связи пиона с нуклонами.

Была исследована и подтверждена симметрия мюон-электрон в слабых взаимодействиях, впервые наблюдались ядра отдачи от мюонного нейтрино. Был открыт бета-распад пионов. Исследован закон сохранения лептонного числа и подтверждены выводы теории универсального слабого взаимодействия.

М.А.Марков на основе экспериментальных данных о запретах на различные слабые распады частиц высказал идею о существовании двух типов нейтрино, которая была подтверждена экспериментом, предложенным Б.М.Понтекорво. Открытие второго нейтрино существенно повлияло на развитие всей физики слабых взаимодействий.

Был осуществлен большой цикл работ по изучению мезоатомных явлений, а также открыто новое физическое явление – двойная перезарядка пионов на ядрах. В программу исследований процессов кластеризации в ядрах, начало которым положили работы М.Г.Мещерякова, а также в изучении механизма взаимодействия мезонов с нуклонами и легкими ядрами, вносят большой вклад

физики научных групп Л.С.Ажгирея, Ю.А.Будагова, В.Б.Флагина, Н.И.Петрова, О.В.Савченко.”¹

Государственный комитет по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР зарегистрировал около двадцати открытий в области физики элементарных частиц, сделанных сотрудниками ОИЯИ в первые годы деятельности Института. Так, под № 59 зарегистрировано открытие антисигма-минус-гиперон (приоритет – 24 марта 1960 г.). В число авторов входят В.И.Векслер, А.А.Кузнецов, М.И.Соловьев, Н.М.Вирясов, Е.Н.Кладнищкая и др.² Под № 77 зарегистрировано открытие явления двойной перезарядки пимезонов (приоритет – ноябрь 1963 г.). Авторы открытия – сотрудники ЛЯП В.М.Сидоров, С.А.Бунятов, Ю.А.Батусов, В.А.Ярба (ныне зам.директора ИФВЭ).

Первое десятилетие работы ОИЯИ связано с тем периодом, когда физики из США, приезжая на международную конференцию, спрашивали: “А русские будут?” И если ответ был утвердительным, то далее следовало: Интересно, с чем они приехали?!”

Партийно-административные верхи не сумели приумножить достижения народа в экономике и науке, транжирили богатства страны на интернациональную помощь другим странам, на неподуманное расширение производства и гигантские проекты, на непомерно большие затраты в области военной техники и не только не терпели критических замечаний в свой адрес, но и не желали выслушивать те проекты, которые требовали от них энергичных действий и большой работы. Правящие круги развратили систематическими запретами инициативу своих подчиненных. Цепная реакция системы ничегонеделания, с одной стороны, и симуляция бурной деятельности – с другой, полная безответственность за провалы в экономике и политике – все это ныне больно ударило по трудовому народу и творческой интеллигенции, по экономике страны и духовной жизни народов нашей Родины, а следовательно, и по достижениям фундаментальных наук!

Созданный в области физики высоких энергий мощный ускоритель протонов в Протвино – своего рода эстафета в области физики высоких энергий, переданная из Дубны в Протвино. Не менее 100 советских ученых и ведущих инженеров вместе с семьями переехали из Дубны в Протвино в процессе создания и запуска нового ускорителя. В 1963 г. директором ИФВЭ в

¹ Из доклада директора ОИЯИ академика Н.Н.Боголюбова “Основные итоги деятельности ОИЯИ за 20 лет”.

² Полный список авторов можно найти в книге Коношная Ю.П. “Открытия советских ученых.” Ч.1.(М.: Изд-во МГУ, 1988).

Протвино назначается Анатолий Алексеевич Логунов, также сотрудник ОИЯИ, проработавший с 1956 по 1963 г. в должности зам. директора Лаборатории теоретической физики. Создание ускорителя в Протвино и успешную деятельность ИФВЭ я связываю с талантом и неукротимой энергией его руководителя — А.А.Логунова. Настойчивость, последовательность, огромная работоспособность и умение подчинить все интересам создания ускорителя мирового класса и крупного физического института на его основе — эти черты в соединении с большими личными научными достижениями, широким научным кругозором, научной смелостью, умением отстаивать свои взгляды, пожалуй, наиболее полно характеризуют личность академика А.А.Логунова. На ускорителе ИФВЭ за время его мирового лидерства в области энергий ускоренных протонов были открыты новые замечательные явления в физике элементарных частиц: необычные поведения полных сечений взаимодействий π - и K -мезонов с протонами, а также протонов и антипротонов с протонами, получившее в мировой литературе специальное название — “серпуховской эффект”, новые необычные возбужденные состояния элементарных частиц, рождение ядер антигелия-3 и ядер антигелия-4 и др. Несомненно, история научно-исследовательской деятельности Института физики высоких энергий в Протвино заслуживает отдельной книги.

Директором ИФВЭ после перехода А.А.Логунова на должность ректора МГУ был назначен профессор Лев Дмитриевич Соловьев — теоретик, внесший большой вклад в исследования по квантовой теории поля и квантовой электродинамике. В 1963 г. А.А.Логунов, уходя из ОИЯИ на должность директора ИФВЭ, пригласил на работу в теоретический отдел ИФВЭ ряд молодых теоретиков из ЛТФ ОИЯИ: Б.А.Арбузова, С.С.Герштейна, М.А.Мествиришвили, О.А.Хрусталева и в том числе Л.Д.Соловьева.

Через несколько лет после организации ОИЯИ в Дубне перестала быть лидером по энергиям ускоренных частиц, а затем стала отставать и в области автоматизации обработки экспериментальных данных. Ученые ОИЯИ, возвращаясь из зарубежных командировок, сравнивали положение дел в Дубне и других крупных международных центрах и не только докладывали о начинающемся отставании, но и требовали от дирекции ОИЯИ, от председателя Государственного комитета по использованию атомной энергии СССР А.М.Петросьянца обратиться к Правительству СССР с просьбой о выделении дополнительных ассигнований в целях реализации ряда новых проектов и ликвидации отставания.

Как потом стало известно, обращения Петросьянца в ЦК КПСС и Правительство вызывали у последних раздражение. А рядовых ученых (кандидатов наук, докторов наук, профессоров) в ЦК КПСС и Правительстве не принимали.

Без полнокровного финансирования научно-исследовательская деятельность Института в области физики элементарных частиц сначала испытывала большие затруднения, а затем вклад ОИЯИ в мировую физику элементарных частиц снизился до сегодняшнего невысокого уровня. За период 1975–1990 г. в ОИЯИ не зарегистрировано ни одного открытия. Академики и члены-корреспонденты АН СССР, достигшие 75-летнего возраста, ушли на почетные должности.

Огромный научный интеллектуальный потенциал мирового класса в области физики высоких энергий из-за явно недостаточного финансирования используется сейчас в ОИЯИ примерно на одну треть своих возможностей. Но это — моя личная оценка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Перечитывая написанное, вижу, что можно было написать лучше, больше, интереснее. Пока я писал книгу, появились сообщения, что вновь измеренная масса электронного нейтрино $\nu_e < 11$ эВ, а на установке ALEPH, (LEP, ЦЕРН) доказано, что в интервале $24 \text{ МэВ} < M_H < 29 \text{ ГэВ}$ нет хиггсовского бозона. Важным научным новостям конца не будет. Можно и надо было назвать еще десятки, сотни имен физиков-теоретиков и экспериментаторов, внесших достойный вклад в развитие физики элементарных частиц, физиков, которые во время будущих встреч со мной вполне имеют право сделать мне упреки в том, что я написал не обо всем, не выделил то, что им кажется особенно важным, не рассказал о том, что вполне заслуживает быть упомянутым. У меня нет оправдания перед ними, у меня есть к ним просьба — пишите!

Время написания книги оказалось насыщенным не только научными, но и крупными политическими и экономическими событиями в нашей стране, отразившимися на развитии фундаментальных научных исследований в России и в мире.

Развал СССР сказался на перспективах научных исследований по физике сверхвысоких энергий, в частности, в США. В конце 1993 г. конгресс США принял решение прекратить финансирование строительства SSC, выделив сравнительно небольшую сумму на "терминацию" проекта. Более 2000 ученых, инженеров, строителей остались без дела. Это — трагедия научная и человеческая. Если бы СССР как великая держава не распался, сверхпроводящий суперколлайдер (SSC) на энергии протонов 2×20 ТэВ был бы построен в США к 1999 г. (хотя бы из соображений конкуренции) и приглашение директора SSC Швиттерса ученым мира принять участие в научной конференции в Далласе в 1999 г. осталось бы в силе (см.с. 39).

Вполне вероятно, что существует и ряд других причин, по которым конгресс США отказался финансировать строительство SSC (полная стоимость SSC оценивается примерно в 11 млрд. долларов, на 1994 год испрашивалось 600 млн. долларов). По-видимому, физика элементарных частиц переживает сейчас серьезный кризис: финансовый, научный и научно-методический (или философский).

Причины, вызывающие неудовлетворенность у самих физиков ныне существующей теорией — стандартной моделью, — обсуждались на с. 265.

Продвижение "в глубь материи" в связи с созданием мощных ускорителей, огромных экспериментальных установок, участие в каждом эксперименте большого числа людей (иногда более ста исследователей) стало весьма дорогостоящим делом. Такие науки, как физика элементарных частиц или космология, о которых написано выше, являются науками, прикладное значение которых на сегодня не очень заметно (хотя бесспорно, что фундаментальные открытия Фарадея и Максвелла окупили всю неприкладную науку на многие столетия вперед), но которые исключительно важны с точки зрения интеллектуального развития человечества, с точки зрения философской.

Кроме кризиса финансового физика элементарных частиц переживает кризис научно-методический. Она начинает терять статус "фундаментальной", "самой главной" среди фундаментальных наук. Вера в то, что все законы развития Вселенной можно свести к минимальному числу законов взаимодействия элементарных составляющих материи и из них путем чистой дедукции построить всю Вселенную (редукционистская гипотеза), подвергается весьма основательной критике. В конце нашего столетия начинает утверждаться

иной тезис, а именно, что каждый уровень (слой) науки имеет свои собственные фундаментальные законы, не сводимые к законам поведения элементарных составляющих, что поведение больших и сложных систем не может быть понято в рамках закономерностей, присущих взаимодействию двух-трех составляющих. Например, в физике конденсированных сред вводятся такие понятия, как плотность, вязкость, что делает ненужным знание законов взаимодействия электронов, протонов на близких расстояниях между ними. Физика конденсированных сред имеет свои фундаментальные законы.

В предисловии к немецкому изданию своей книги "Физика в жизни моего поколения" лауреат Нобелевской премии Макс Борн писал: "... в 1921 году я был убежден, и это убеждение разделялось большинством моих современников-физиков, что наука дает объективное знание о мире, который подчиняется детерминистическим законам. Мне тогда казалось, что научный метод предпочтительнее других, более субъективных способов формирования картины мира — философии, поэзии, религии. Я даже думал, что ясный и однозначный язык науки должен представлять собой шаг на пути к лучшему пониманию между людьми.

В 1951 году я уже ни во что не верил. Теперь грань между объектом и субъектом уже не казалась мне ясной; детерминистические законы уступили место статистическим; и хотя в своей области физики всех стран хорошо понимали друг друга, они ничего не сделали для лучшего взаимопонимания народов, а, напротив, лишь помогли изобрести и применить самые ужасные орудия уничтожения.

Теперь я смотрю на мою прежнюю веру в превосходство науки над другими формами человеческого мышления и действия как на самообман, происходящий от того, что молодости свойственно восхищение ясностью физического мышления, а не туманностью метафизических спекуляций...".

Я уже вышел из возраста "восхищения ясностью физического мышления" и перешел в категорию людей, задумывающихся над философской, поэтической, религиозной картиной мира. Есть смысл взглянуть на проблемы современной физики элементарных частиц с более общих научно-методических, научно-философских позиций, не обращая за доказательствами к строгой математике. Тот факт, что теоретическая физика ввела материальные объекты — кварки, обладающие массой — в качестве фундаментальных составляющих материи и объявила их "принципиально ненаблюдаемыми" в смысле

невозможности видеть их в свободном состоянии, с точки зрения научно-философской является неприемлемым. Физики начинают изучать их свойства не в результате непосредственного наблюдения взаимодействия свободных кварков и глюонов с элементарными частицами, а опосредованно, через наши представления о возможной природе кварков и глюонов. Много ли нового и верного мы могли бы сказать сегодня о строении ядра, если бы Резерфорд объявил, что ядро атома есть, но оно "принципиально ненаблюдаемо"? Бог есть, но Бог физически не наблюдаем. Он открывается каждому по-своему. Можем ли мы составить научный портрет Бога?

Вводя понятие материальных, но "принципиально не наблюдаемых" объектов (в смысле невозможности видеть их в свободном состоянии), физика элементарных частиц начинает терять статус экспериментальной науки и превращается в объект теоретических спекуляций. Грань, отделяющая науку экспериментальную от спекулятивной, становится неясной, нечеткой, размытой. Утверждается вера в то, что физика "принципиально ненаблюдаемых" кварков и глюонов — это все еще физика реально существующих объектов. В частности, "струйность" явлений воспринимается как фрагментация кварков и глюонов в адроны. Таковы научно-методические основы критики.

Лагранжиан взаимодействия в теории элементарных частиц содержит более 20 свободных параметров — это слишком много. Повидимому, он не вполне хорошо отражает объективную реальность в мире элементарных частиц, несмотря на благополучие при описании физических явлений. Усилия, потраченные на создание стандартной модели, настолько "выстраданы" и настолько пронизаны всеми достижениями теоретической и экспериментальной физики элементарных частиц (она строилась из этих достижений, на этих достижениях), что отречься от нее или изменить ее "немножко" невозможно. Такое кризисное состояние в физике элементарных частиц может оказаться весьма затяжным и тяжелым по своим последствиям.

От стандартной модели можно отказаться, лишь перейдя к совершенно новому взгляду на существование и развитие микромира, перейдя к принципиально новому лагранжиану взаимодействия элементарных частиц, оперируя с реально наблюдаемыми объектами или с теми, которые могут быть, в принципе, наблюдаемы, но пока еще не открыты.

К числу причин, приведших физику элементарных частиц к кризисному состоянию, следует отнести преувеличенное внимание к

симметриям, придававшееся на протяжении всей второй половины XX в. Именно из $SU(3)$ -симметрии родилась гипотеза существования кварков, хотя $SU(3)$ -симметрия — не точная, выполняющаяся с точностью до 10%. Кварки вошли в наши представления о структуре материи как точное следствие из $SU(3)$ -симметрии. Доказательств утверждения, что кварки реально существуют, много (см. гл.10). Однако и вера в то, что кварки — всего лишь способ описания явлений (и не более того!), тоже довольно распространена. С моей точки зрения, есть ряд фундаментальных проблем, поиск решения которых может кардинальным способом изменить наши представления о микромире (они перечислены ниже в разделах I, II, III).

I. Имеется ли в природе одна Λ^0 -частица или их две? Экспериментальные данные, публикуемые в специальном выпуске "Particle Data Group", допускают возможность существования двух разных по массе Λ^0 -частиц. Возможность существования двух Λ^0 -частиц обсуждалась в двух работах: **Исаев П.С.** Замечание о спектре масс элементарных частиц. Препринт ОИЯИ Д-824. Дубна, 1961; **Исаев П.С.** Существует ли закон Гейгера-Неттола для распадов гиперонов? Препринт ОИЯИ 12-6447, 1972. Если есть две разных Λ^0 -частицы, то мы должны отказаться от $SU(3)$ -симметрии.

II. В теории элементарных частиц до сих пор используется ряд постулатов, введенных при построении статистической квантовой механики. Это прежде всего принцип тождественности элементарных частиц и неизменности их масс во времени.

Мы должны отчетливо понимать, что закономерности в природе существуют потому, что существует стабильность материи и повторяемость событий. Это — принятый нами (негласно) постулат. Однако сроки существования естественных наук (несколько столетий!) слишком малы, чтобы мы настаивали на неизменности форм существования материи. Русский ученый Н.И.Пирогов был ярым противником раз и навсегда данных атомов. Я предполагаю существование двух основных принципов развития форм материи во Вселенной:

а) принцип рождения себе подобных. Этот принцип обеспечивает стабильность во Вселенной и повторяемость событий, обеспечивает существование закономерностей, а следовательно, постулирует познаваемость мира;

б) принцип случайного отклонения от рождения себе подобных. Этот принцип обеспечивает динамику развития Вселенной, поиск новых закономерностей развития Вселенной, сохраняет ту вечную

тайну, которая составляет сущность познания (сущность научно-исследовательского труда).

Допуская постоянное изменение масс во времени во всей Вселенной, мы приходим к выводам о существовании новых форм относительно стабильной материи и новым типам делимости материи, что и будет составлять сущность вечно меняющейся Вселенной. Может ли современная физика элементарных частиц уловить эти вековые изменения условий существования стабильной материи на Земле и во Вселенной в наше время? Это подлежит научной проверке. Вводя новые принципы развития Вселенной, мы приходим к совершенно новому лагранжиану взаимодействия элементарных частиц, к новому пониманию развития Вселенной, поймем, что дальше некоторого временного предела назад и вперед мы, находясь на Земле, Вселенную изучить не сможем, и только проникновение человека в космос (лично или его приборов) на дальние расстояния от Земли позволит расширить наши знания о путях развития Вселенной и приспособить род человеческий к ее эволюции. Ныне существующий довольно прямолинейный и я бы даже сказал примитивный способ использования стандартной модели для сценария развития Вселенной в виде Большого взрыва уступит место не менее захватывающему и динамичному сценарию, когда одна форма стабильности материи в одной из областей Вселенной будет в грандиозных масштабах превращаться в другую форму стабильности и когда эволюционные периоды развития материи в отдельных областях Вселенной могут сменяться фантастическими по своим размерам катаклизмами.

III. К не менее важным последствиям ведет отказ от принципа тождественности элементарных частиц. В пределах экспериментальных погрешностей сегодня элементарные частицы могут казаться тождественными. Отказ от тождественности ведет к пересмотру ряда статистических закономерностей. Отказ от тождественности частиц вместе с признанием принципа изменения масс во времени внесет в нашу практику принцип необратимости явлений во времени, который все мы признаем и испытываем на себе, но от которого отказываемся при описании явлений в физике микромира. Таким образом, P -нечетность, T -неинвариантность, существующие в теории, получают естественное толкование.

Естественных путей развития наших представлений о микромире вполне достаточно, даже без обращения к суперсимметричным и другим математическим моделям. В конце гл.15 была высказана

мысль: "И кто знает, быть может, с развитием двумерных конформных теорий поля мы овладеем новым математическим аппаратом и придем к новым открытиям и революциям на пути построения единой "теории всего сущего". В этих словах указан путь развития фундаментальной науки от математики к физике. Однако наиболее надежный путь – это синтез физической интуиции и математики.

В статье "The Geometry of a Rotating Disk", посвященной памяти Н.Н.Боголюбова,¹ написанной в форме воображаемого диалога великого русского физика-теоретика академика Н.И.Боголюбова с лауреатом Нобелевской премии Л.Д.Ландау, австрийский теоретик Тирринг приписывает ученым следующие мысли:

"... Ландау: Для великого открытия в физике хорошая интуиция более важна, чем все математические ухищрения... . Боголюбов: Хотя я согласен с этим, все же я думаю, что то, что Вы называете математическими ухищрениями, на самом деле приносит с собой неуловимо тонкие особенности основополагающих идей в физике..."

Я знаю позицию Н.Н.Боголюбова в этом вопросе от него самого. Николай Николаевич Боголюбов придавал математике в физике огромное значение. Он был ближе к взглядам Дирака и говорил: "Если мы знаем лагранжиан взаимодействия системы, мы знаем о системе все." В частности позитрон был открыт Дираком как решение релятивистски-инвариантного уравнения для электрона с отрицательной энергией (см. гл.3). "В каждой естественной науке заключено столько истины, сколько в ней математики" (И.Кант). Но, конечно, мы всегда должны помнить, что только природе дано право определять, какая математика адекватна ей, а какая – нет. Стандартная модель, говоря языком Канта, диктуется не столько свойствами изучаемых объектов, но, может быть, в большей степени свойствами наших представлений о природе микромира и служит скорее эвристическим принципом описания явлений. У нас нет иных, более прямых способов изучения явлений в микромире, чем используемые ныне относительно простые способы типа столкновений частиц и изучение количества струй и их углового распределения, изучение углового распределения частиц в струях, изучение схем распада нестабильных частиц и т.д.

Физикам до сих пор (1994 г.) не удалось достоверно обнаружить ни t -кварк, ни хиггсовский бозон, наличие которых в природе убедило бы мировое сообщество ученых в справедливости стандартной

¹ Физика элементарных частиц и атомного ядра. 1993. Т. 24, вып.3. С. 1319–1325.

модели. Их отсутствие должно настораживать физиков относительно объема истинны, заключенной в лагранжиане стандартной модели. Но даже если наши представления о структуре материи, о ее составляющих — кварке и лептонах — окажутся неверными и нам придется отказаться от них в будущем, то мы не можем жалеть о пройденном пути — за это время мы узнали удивительно много нового о микромире. Кстати, Анри Пуанкаре писал, что в физике невозможно обойтись без гипотез (верных или неверных): "... и часто ложные гипотезы оказывали больше услуг, чем верные."¹

И, последнее. Масштабы расходов на фундаментальные исследования по физике элементарных частиц в области высоких энергий составляют заметную часть государственного бюджета. Часто говорят о наднациональности науки, о мировом сообществе ученых, о том, что "... целью соревнования в науке должно быть качество работы, а не национальное превосходство..."² Это важно, но также важно и то, что высокоразвитые страны (США, Германия, Великобритания, Франция, а ныне и Япония) активно поддерживают развитие фундаментальных исследований в своих государствах, имеют свои национальные научные программы. Назвать национализмом такую политику нельзя, но назвать ее государственной политикой вполне можно. Наличие различных государств с различным общественно-политическим управлением, с различными экономическими интересами есть исторический факт. Высокий уровень развития фундаментальных наук, философских исследований, светское и религиозное воспитание граждан неотделимо от приумножения материального благосостояния граждан любого цивилизованного государства. У великого государства — великие проблемы, затрагивающие интересы всех народов Земли, и их решение невозможно без развития фундаментальных исследований в этом государстве, ибо никакое другое государство не в состоянии заниматься их решением. Отсюда вытекает мера ответственности и ученых, и руководителей ведущих держав мира за развитие фундаментальных исследований в своих государствах. Проблемы охраны окружающей среды, уменьшение озонового слоя, охраняющего жизнь на Земле от ультрафиолетового облучения Солнца, "оранжерейный" эффект (реален он или нет?), ухудшение почвы и загрязнение вод рек, озер, морей,

¹ Пуанкаре А. Сочинения. Т.3. С. 659.

² Вайскопф В. Наука — вчера, сегодня, завтра // ЦЕРН-курьер. 1994. Т. 34, вып. № 4, 5, 6.

океанов, вырубка леса в коммерческих целях, рост численности населения в развивающихся странах (это, как мне кажется, особенно волнует западные цивилизованные страны) и ряд других проблем требуют согласованного решения ученых и политиков. Участие ученых России в решении глобальных проблем есть их долг перед народами России и всем человечеством.

Ученые обязаны систематически информировать общество о научных достижениях, о жизни и работе ученых, о работе научных центров во всех областях знаний. Это будет не только отчет о проделанном, не только пропаганда достижений науки, но и шаг человечества в будущее.

ОИЯИ 40

Хроника.

Воспоминания.

Размышления

П. С. Исаев

ПЕРВЫЕ ТРИ ГОДА ЛАБОРАТОРИИ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ (1956—1959)

История образования Лаборатории теоретической физики в рамках Объединенного института ядерных исследований неотделима от истории возникновения самого Института.

26 марта 1956 г. на совещании по вопросу об организации ОИЯИ, проходившем в конференц-зале Президиума АН СССР в Москве, было принято «Заключительное сообщение о совещании по вопросу организации ОИЯИ». В нем записано, что в структуру ОИЯИ должна входить Лаборатория теоретической физики (ЛТФ) с расчетным отделом и электронно-вычислительными машинами, и предусматривалось сооружение отдельного здания для этой лаборатории. Эту дату можно назвать датой рождения ЛТФ. Однако до реального возникновения лаборатории и налаженной, хорошо организованной научной работы прошло еще немало времени. Этапы рождения ЛТФ восстанавливаются из ряда приказов по ОИЯИ. 25 мая 1956 г. за подписью директора ОИЯИ Д.И.Блохинцева вышли два приказа — № 5 и № 6. Приказ № 5 сформулирован следующим образом:

До утверждения новой структуры Института возложить на академика Боголюбова Н.Н. (начальника сектора № 3 теоретической лаборатории) исполнение обязанностей директора теоретической лаборатории Объединенного института.*

Дмитрий Иванович, не любивший формалистики, назвал ЛТФ в приказе просто теоретической лабораторией.

Приказом № 6 в сектор Н.Н.Боголюбова зачислены Д.В.Ширков, Б.В.Медведев, М.К.Поливанов.

*Здесь и далее тексты цитируются по архивным документам ОИЯИ.

Но еще до этого в ИЯП АН СССР и ЭФЛАН СССР, на основе которых возник ОИЯИ, существовали две теоретические группы, которые были ядром будущей ЛТФ. Приказом № 13 от 5 июня 1956 г. были переведены из ИЯП в ОИЯИ Б.М.Барбашов, С.М.Билецкий, Э.Г.Бубелев, Н.П.Клепиков, Л.И.Лапидус, Ю.А.Яппа (13 октября того же года он был уволен из ОИЯИ по собственному желанию), а приказом № 14 от 15.06.56 г. были переведены из ИЯП в ОИЯИ В.Г.Соловьев, С.С.Филиппов и Н.А.Черников.

По приказу № 27 от 14.07.56 г. были переведены из ЭФЛАН в ОИЯИ теоретики Р.А.Асанов, Б.Н.Валуев, Л.Г.Заставенко, П.С.Исаев, Г.И.Копылов, М.А.Марков, В.И.Огневецкий, И.В.Полубариннов, М.И.Широков.

С приходом В.Н.Сергиенко на должность административного директора ОИЯИ началось юридическое упорядочение структуры подразделенной ОИЯИ, в том числе и структуры ЛТФ. Так, по приказу № 41 от 21.07.56 г. Б.В.Медведев, М.К.Поливанов и Д.В.Ширков считаются поступившими в ОИЯИ по совместительству.

4 августа 1956 г. В.Н.Сергиенко подписывает приказ № 71 следующего содержания:

...В дополнение к приказу № 5 от 25.05.56 г. считать и.о. директора Лаборатории теоретической физики академика Боголюбова Н.Н. приступившим к работе в ОИЯИ с 1 июля 1956 г.

С 24 по 26 сентября того же года проходила первая сессия Ученого совета ОИЯИ. Касаясь организационной структуры Института, Д.И.Блохинцев сказал:

...По нашей структуре Объединенный институт имеет в своем составе ряд лабораторий, действующих в научном отношении на правах институтов. Лаборатории эти таковы: Лаборатория теоретической физики, Лаборатория высоких энергий, Лаборатория ядерных проблем и Лаборатория нейтронной физики...

Лаборатория теоретической физики до последнего времени в виде лаборатории не существовала, а существовала в качестве отдельных секторов в разных лабораториях. Один сектор возглавлял Марков, другой одно время возглавлял Терлецкий, но фактически не было организованного центра и не было руководства. Летом этого года мы просили Боголюбова Н.Н. ... принять на себя эти функции.

Во втором своем докладе «О перспективном плане развития ОИЯИ» Д.И.Блохинцев сказал:

...В настоящее время в Институте имеются разрозненные теоретические группы. Практически отсутствует расчетное бюро, не имеется совершенно вычислительной техники, теоретики не имеют еще помещения, что затрудняет необходимость их объединения. Мы рассчитываем получить в будущем году... машину типа «Урал», которую предполагаем временно установить в Лаборатории ядерных проблем... Радикальное решение проблемы теоретиков заключается в строительстве здания Лаборатории теоретической физики. Строительство предполагается закончить во втором квартале 1958 г.

На том же Ученом совете о плане работ по развитию ЛТФ докладывал вице-директор ОИЯИ профессор В.Ю.Вотруба (академик Н.Н.Боголюбов в дни заседаний Ученого совета ОИЯИ находился в США на научной конференции). В докладе Вотрубы была представлена организационная структура лаборатории. Предполагалось создание шести теоретических и трех расчетных секторов. Состав секторов и их тематика не были окончательными, в предполагаемых штатах было много вакантных мест. Предполагалось, что тематика секторов будет в значительной степени развиваться в соответствии с интересами сотрудников, которые в будущем будут прибывать из стран-участниц Института. На актуальность будущих теоретических работ в ОИЯИ указывала заключительная часть доклада Вотрубы:

...Тематика докладов теоретической секции Рочестерской конференции, состоявшейся в этом году, эквивалентна тематике ЛТФ (дисперсионные соотношения, фундаментальные основы теории поля, феноменология взаимодействий элементарных частиц, построение моделей взаимодействия, свойства гравитационного поля, варианты нелинейных и нелокальных теорий, восстановление элементов матрицы рассеяния, поляризационные эффекты при рассеянии электронов и фотонов на протонах).

В дискуссии по докладу Вотрубы на вопрос Л.Инфельда о том, насколько теоретики будут связаны с экспериментальными лабораториями, Д.И.Блохинцев ответил, что группы М.А.Маркова и Н.Н.Боголюбова будут связаны с лабораторией Векслера, а группа Смородинского будет связана с работами, проводимыми в ЛЯП. Векслер высказал опасение, что создание ЛТФ может привести к ослаблению связи теоретиков с экспериментаторами: «На семинары ЛВЭ и ЛЯП теоретики могут не ходить, и это вызовет опасное понижение теоретического уровня экспериментаторов». Надо, продолжал Векслер, чтобы теоретики «в обязательном порядке участвовали в экспериментальных

семинарах ... и чтобы экспериментаторы активно участвовали в работе теоретических групп». Профессор Ху Нин одобрил планы развития ЛТФ и тематику работ, а Д.И.Блохинцев, говоря о связи теоретиков с экспериментаторами, бросил реплику: «Иногда бывает так, что экспериментаторы мешают теоретикам работать, мешают думать...».

На этой же сессии Ученого совета ОИЯИ был утвержден состав Ученого совета ЛТФ, в который вошли Н.Н.Боголюбов (председатель), И.Е.Тамм, Д.И.Блохинцев, В.Ю.Вотруба, М.А.Марков, Я.А.Смородинский, С.В.Фомин, Ху Нин, Георгий Маркс, Д.В.Ширков, Л.Жевусский, Е.Плебанский, Г.Херберт, Щ.Цицейка, Х.Христов, В.И.Огиевский.

После окончания Ученого совета ОИЯИ, 27 сентября 1956 г., состоялась пресс-конференция дирекции ОИЯИ с представителями советских и зарубежных газет, на которой Д.И.Блохинцев, говоря о первом заседании КПП и первом заседании Ученого совета ОИЯИ, в частности, заявил:

...Международное совещание, которое здесь имело место, было посвящено вопросу утверждения Устава ОИЯИ, утверждению Положения о персонале Института, рассмотрению научных планов работы Института и перспектив его развития, утверждению бюджета, плана на пятилетие и штатов Института. Наша конференция имела место в пункте, который теперь носит название г. Дубна Московской области...

Ряд последующих приказов по ОИЯИ определил и развитие Института, и становление ЛТФ. Приказом № 243 от 11 октября 1956 г. устанавливается с 1 октября 1956 г. штатное расписание, замещение штатных должностей и должностные оклады по Лаборатории теоретической физики. В соответствии с этим приказом в ЛТФ утверждается 110 штатных единиц. Они распределены по 9 секторам. Руководство ЛТФ состояло из трех человек: первый директор ЛТФ академик Н.Н.Боголюбов, первый зам. директора ЛТФ кандидат физико-математических наук А.А.Логунов (приказом по ОИЯИ № 319 от 16.11.56 г. он зачислен в штат ОИЯИ в порядке перевода из МГУ с 3.11.56 г.), первый ученый секретарь ЛТФ научный сотрудник П.С.Исаев. В ноябре-декабре 1956 г. в лабораторию прибывают сотрудники из Китая, Польши, СССР, Чехословакии, в том числе А.Н.Тавхелидзе (будущий академик АН СССР, будущий президент Грузинской АН), И.Улегла из ЧССР (будущий вице-директор ОИЯИ). С 24 января 1957 г. в сектор № 4 зачислен Чжоу Гуанчжао — будущий президент Академии наук Китайской Народной Республики.

Большинство теоретиков, вплоть до переезда в новое здание ЛТФ, располагалось на третьем этаже бывшего административного корпуса ЛВЭ, часть работала в ЛЯП, а также работали дома. К теоретикам в ЛВЭ часто заходил В.И.Векслер и любил говорить: «Завидую вам. Как хочется спокойно посидеть и подумать с карандашом в руке». В это время Векслер был занят созданием ускорителя на энергию 10 ГэВ.

На второй сессии Ученого совета ОИЯИ, проходившей с 15 по 18 мая 1957 года, директор ОИЯИ Д.И.Блохинцев в своем докладе говорил о проекте нового здания для ЛТФ:

...Девятый объект, который мы должны строить, — это здание ЛТФ. Намечено начать строительство в первом квартале 1957 г., с окончанием в третьем квартале 1958 г. Мы немножко опоздали с проектом, но я думаю, что сроки эти выдержим или почти выдержим... Теоретики хотели, чтобы в каждой рабочей комнате сидел один человек, очень боялись, чтобы комнаты были на двоих, потому что тогда, как они говорили, «вы наверняка нам посадите третьего...». Это большое здание, 1200 кв.метров для размещения теоретиков, 450 кв.м для вычислительного бюро, 800 кв.м для электронной машины. Помещение для центральной библиотеки нашего Института на 150 тысяч томов и аудитории на 300 мест.

Продолжали прибывать сотрудники из стран-участниц (кроме СССР). С 21 июня 1957 года в ОИЯИ начал работать И.Златев (Болгария), будущий вице-директор ОИЯИ.

На очередном, третьем заседании Ученого совета ОИЯИ, проходившем с 20 по 23 ноября 1957 г., Н.Н.Боголюбов докладывал о научной деятельности ЛТФ. В докладе были перечислены основные направления исследований: общие проблемы квантовой теории поля, дисперсионные соотношения, структура элементарных частиц, новые частицы и теория взаимодействия частиц. В частности, в секторе Н.Н.Боголюбова работа велась по теме «Дисперсионные соотношения». Здесь был создан общий метод построения дисперсионных соотношений. Основную трудность с доказательством аналитических свойств амплитуды рассеяния удалось преодолеть путем использования ряда теорем, лежащих на грани функционального анализа и теории функций многих переменных (Н.Н.Боголюбов).

Всего за отчетный период в ЛТФ были написаны 3 монографии, 3 обзора и 67 статей. Три сотрудника ЛТФ — А.Н.Тавхелидзе, Дуань Иши, Р.М.Рыщин — защитили кандидатские диссертации. За год

число сотрудников увеличилось с 17 человек (в т.ч. 1 доктор и 3 кандидата) до 56 человек (в т.ч. 6 докторов и 19 кандидатов). Л.Инфельд (Польша) в дискуссии членов Ученого совета ОИЯИ по докладу Н.Н.Боголюбова заявил:

Количество и качество работ, выполненных в Лаборатории теоретической физики, невероятное, просто удивительное. Особенно мы счастливы потому, что выполненные работы — единственные в мире. Это особенно относится к дисперсионным соотношениям и сверхпроводимости.

Далее Инфельд отметил, что Польша посылает в ЛТФ людей учиться, и просил дать им наставников. Он также призывал расширить связи ЛТФ с институтами Китая, Польши, Германии и других стран.

И.Е.Тамм поздравил ЛТФ с очень хорошими результатами, «особенно с прекрасными работами Н.Н.Боголюбова по методу дисперсионных соотношений и сверхпроводимости». Работа по сверхпроводимости была специально доложена Н.Н.Боголюбовым на отдельном заседании Ученого совета. Следует отметить, что выдающиеся работы Н.Н.Боголюбова и по доказательству существования дисперсионных соотношений в теории сильных взаимодействий, и по теории сверхпроводимости определили на 15—20 лет вперед научные направления лаборатории, по которым она являлась мировым лидером в течение всего этого периода.

ЛТФ продолжала расширяться и укрепляться в научном и административно-хозяйственном планах. Приказ № 15 от 10.01.58 г. гласит:

Зачислить в штат ОИЯИ на должность старшего научного сотрудника в сектор № 3 ЛТФ Ширкова Дмитрия Васильевича в порядке перевода из Математического института им. Стеклова.

Сегодня академик Д.В.Ширков является директором ЛТФ. 22 января 1958 г. зачислен в ЛТФ на должность младшего научного сотрудника в сектор № 4 Иван Тодоров (будущий академик Болгарской академии наук). В январе 1958 г. в штате ЛТФ появилась должность коменданта в отделе обслуживания, на которую зачислен Ф.С.Филимонов. С 1 марта 1958 г. кандидат физико-математических наук Л.И.Лапидус назначается на должность и.о. зам. директора ЛЯП по научной части и уходит из ЛТФ. В связи с истечением срока работы иностранные сотрудники возвращаются в свои страны, на их место прибывают новые.

Вся административная жизнь лаборатории в это время сосредоточена, в основном, на территории ЛВЭ, где была рабочая комната

Н.Н.Боголюбова и А.А.Логунова. На IV сессии Ученого совета ОИЯИ, проходившей 20—24 мая 1958 г., Д.И.Блохинцев говорил:

Мы должны в 1958 году и можем, по-моему, — это как будто совсем реально — ввести здание теоретической лаборатории предположительно в октябре месяце. Здание, которое сразу решит много проблем, потому что теоретики занимают помещения в лабораторных корпусах, библиотека у Дзелепова занимает очень много места. Трудно не столько теоретикам (потому что теоретики могут работать на дому), а трудно экспериментаторам, и мы думаем перевести «теорию» и все, что с ней связано, в это многоэтажное неимоверное здание теоретического института, пятиэтажное здание, равно которому, по-моему, нигде нет...

Но подошла осень 1958-го, зима 1958—1959 гг., а здание ЛТФ не было еще введено в строй.

На пятой сессии Ученого совета ОИЯИ, проходившей 14—16 января 1959 г., в своем отчетном докладе Н.Н.Боголюбов сказал:

Всего за отчетный период сотрудники ЛТФ опубликовали в печати или в виде препринтов 103 научных работы, т.е. в полтора раза больше, чем в 1957 г., при одном и том же количестве научных сотрудников...

Было отмечено возросшее количество совместных работ теоретиков из СССР с теоретиками из других стран-участниц ОИЯИ (здесь упоминаются фамилии Кашлуна, Златева, Чжоу Гуанчжао, Тодорова, Фишера, Целлипера, Чулли и др.). В 1958 г. Д.В.Ширков успешно защитил докторскую диссертацию. Сотрудники ЛТФ принимали активное участие в двух Женевских конференциях, а также в конференциях, проводившихся в СССР: в Москве, Ленинграде, Тбилиси, Ужгороде и Ереване. Работает «Урал», была заказана машина «Киев», шла речь о приобретении новых машин М-20 и БЭСМ. В решение Ученого совета по отчету ЛТФ члены совета включили пункт о необходимости расширения тематики с учетом интересов Лаборатории нейтронной физики и Лаборатории ядерных проблем.

На заседаниях Ученого совета ОИЯИ, начиная с 1957 г., установилась традиция заслушивать научные доклады сотрудников лабораторий по наиболее актуальным научным направлениям. Доклады, как правило, основывались на собственных научных результатах. С такими докладами от ЛТФ выступили Д.В.Ширков, А.А.Логунов, П.С.Исаев, М.К.Поливанов, В.Г.Соловьев, С.М.Биленький.

Наконец, в апреле 1959 г. новое здание ЛТФ вступило в строй, и теоретики начали переезжать в это здание, на фасаде которого сегодня

можно увидеть слова «Лаборатория теоретической физики. 1959». Теоретики ходили по второму, третьему и четвертому этажам и выбирали себе рабочие комнаты: кому-то нравилась южная сторона здания, кому-то северная. В мае того же года в штатном расписании появились гардеробщицы, уборщицы и другой обслуживающий персонал.

Лаборатория теоретической физики со своими оформившимися по научным направлениям секторами, с новым зданием, центральной библиотекой, расположившейся в этом же здании, становится одной из ведущих лабораторий Института и входит в число ведущих теоретических центров мира.

На этом можно закончить краткую историю первых трех лет Лаборатории теоретической физики. Здесь еще нет фамилий сегодняшнего директора ОИЯИ члена-корреспондента РАН профессора В.Г.Кадышевского, сегодняшнего вице-директора ОИЯИ академика РАЕН профессора А.Н.Сисакяна, нынешнего директора ИЯИ (Пахра) академика РАН В.А.Матвеева, нет фамилии Нгуен Ван Хьеу — президента Национального центра научных исследований СРВ и Полномочного Представителя СРВ в ОИЯИ и фамилий многих других известных ученых. Все они потом вышли из стен Лаборатории теоретической физики, прошли школу академика Боголюбова.

Становление лаборатории как мирового научного центра теоретической физики справедливо связать с именем ее первого директора. Сегодня она так и называется — «Лаборатория теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова».

В научно-организационном плане рождение лаборатории справедливо связывать с именем академика А.А.Логунова. С его приходом на должность зам. директора лаборатории подавляющее большинство приказов по организации лаборатории идет за подписью или с визами А.А.Логунова. Обладая превосходными волевыми качествами, огромной работоспособностью, А.А.Логунов помимо научно-организационной деятельности вел большую научно-исследовательскую работу и в 1959 году защитил докторскую диссертацию. Большой вклад в организацию лаборатории внесли ближайшие ученики Н.Н.Боголюбова: сегодняшний директор ЛТФ академик Д.В.Ширков, Б.В.Медведев, М.К.Поливанов, хотя последние два работали в ЛТФ по совместительству и недолго. Они участвовали практически во всех обсуждениях планов тематики лаборатории и организационной структуры секторов.

Но нельзя преуменьшать и роль тех ученых Лаборатории теоретической физики, которые вошли в ее состав сорок лет назад и отдали

научно-исследовательской работе всю свою жизнь. Их фамилии я уже упомянул выше. Нельзя преуменьшать также роль тех сотрудников лаборатории, которые сорок лет назад пришли на административно-хозяйственную работу, отдали ей лучшие годы своей жизни и продолжают сегодня успешно содействовать научно-исследовательской деятельности ученых. Ни без первых, ни без вторых не было бы сегодняшней Лаборатории теоретической физики.

П.Н.Боголюбов, П.С.Исаев

50 ЛЕТ МИКРОСКОПИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ
СВЕРХТЕКУЧЕСТИ (1947 г.).
40 ЛЕТ МИКРОСКОПИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ
СВЕРХПРОВОДИМОСТИ (1957 г.)*

1. ВВЕДЕНИЕ

Есть два удивительных физических явления, открытых с разницей почти в 30 лет, но природа которых оказалась настолько близкой, что они могут быть названы одним и тем же словом — сверхтекучесть: это — сверхпроводимость, открытая голландским физиком Х.Камерлингом-Оннесом в 1911 году, и сверхтекучесть, открытая русским физиком П.Л.Капицей в 1938 году. Полное понимание этих явлений наступило после публикации выдающихся работ нашего гениального современника академика Николая Николаевича Боголюбова.

Полвека назад в журнале "Известия АН СССР" (серия физическая, 1947 год, том 11, выпуск №1 (январь-февраль)) появилась статья Н.Н.Боголюбова "К теории сверхтекучести", в которой было дано блестящее по глубине анализа объяснение явления сверхтекучести на микроскопическом уровне.

А спустя 10 лет, в октябре 1957 года, в препринте Р-94 Объединенного института ядерных исследований (Лаборатория теоретической физики) под названием "О новом методе в теории сверхпроводимости" было дано микроскопическое обоснование явления сверхпроводимости. В первых же строчках этого препринта Н.Н.Боголюбов написал: "В настоящей статье мы покажем, что путем развития метода, предлагавшегося нами ранее для теории сверхтекучести, можно дать последовательную теорию сверхпроводимости...". 15 ноября 1957 года состоялось заседание Ученого совета ЛТФ, на котором специально была отмечена выдающаяся работа академика Боголюбова по созданию микроскопической теории сверхпроводимости.

На третьей сессии Ученого совета ОИЯИ (20—25 ноября 1957 года), на третий день заседаний, в пятницу, 22 ноября 1957 года Н.Н.Боголюбов сделал доклад "О новом методе в теории сверхпроводимости". Блестящая работа Н.Н.Боголюбова произвела сильное впечатление на членов Совета.

*Сообщение ОИЯИ Р17-99-160, Дубна, 1999.

Через год в "Вестнике Академии наук СССР" (1958 г., т. 28, вып. 4) Николай Николаевич публикует статью "Вопросы теории сверхтекучести бозе- и ферми-систем". В заголовке объединяются оба явления в одно — сверхтекучесть. Сверхпроводимость — это явление, связанное с поведением коллектива частиц с полужелым значением спина $= 1/2$, т.е. с поведением ферми-систем, а сверхтекучесть — явление, связанное с поведением коллектива частиц с целым значением спина ($= 0, 1$), т.е. с поведением бозе-систем. Отсюда объединение обоих явлений в одно в заголовке статьи Н.Н.Боголюбова "Вопросы сверхтекучести бозе- и ферми-систем".

Давно было известно, что с понижением температуры электрическое сопротивление металлов уменьшается. Но никто не знал, каким оно будет при понижении температуры до абсолютного нуля, т.е. до температуры $-273,15^\circ$ по Цельсию (Ц) или до 0° по температурной шкале Кельвина (К). (Соотношение между этими шкалами можно записать в виде формулы $T_K = T + 273,15$ К. В 1908 году Камерлинг-Оннесу удалось получить в Лейденском университете очень низкую температуру ~ 1 К. (Сегодня достигнуты весьма низкие температуры, отличающиеся от абсолютного нуля лишь на миллионные доли градуса). И, естественно, одним из первых экспериментов был эксперимент по определению сопротивления проводников при низких температурах. Как и ожидалось, электрическое сопротивление уменьшалось с понижением температуры. Но вскоре (в 1911 г.) Камерлинг-Оннес обнаружил, что сопротивление ртути вместо постепенного уменьшения неожиданно, при температуре 4,15 К и ниже, резко падало до нуля. Этот год стал годом открытия сверхпроводимости. Опытным путем установлено, что сопротивление металлов в сверхпроводящем состоянии падает до фантастически малых величин $\leq 10^{-23}$ Ом/см. Электрический ток в проводниках, не испытывая сопротивления, держится в течение длительного времени. Например, сверхпроводящее кольцо с наведенным током сохранялось более двух с половиной лет при температуре ниже критической (Коллинз). Для сравнения укажем, что сопротивление наиболее чистых образцов меди при низких температурах равно $\sim 10^{-9}$ Ом/см.

Несколько позднее Камерлинг-Оннес установил, что электрическое сопротивление ртути в сверхпроводящем состоянии можно восстановить в достаточно сильном магнитном поле, которое называется критическим полем. Экспериментальные исследования, проведенные после 1911 года, обогатили явление многими фактами зависимости сверхпроводимости от свойств проводников, от влияния магнитного и электрического полей и их частотности и т.д. В этой краткой статье мы не в состоянии перечислить все обнаруженные факты. Сверхпроводимость из чисто лабораторного явления в наше время активно внедряется в промышленные технологии, например, создаются сверхпроводящие магниты для ускорителей. Но мы на этом останавливаться не станем.

Похожее по своей физической сущности явление было обнаружено Петром Леонидовичем Капицей в поведении жидкого гелия при низких температурах. При $T \leq 2,17$ К жидкий гелий ^4He становится сверхтекучим (он получил название He II, в отличие от несверхтекучего He I). He II, как выяснилось в результате исследований, состоит из двух взаимопроникающих компонент: сверхтекучей и нормальной. Сверхтекучая компонента совершенно лишена вязкости, свободно протекает через узкие щели и капилляры. Как известно, вязкость возникает в результате взаимодействия молекул жидкости между собой и со стенками сосуда. Отсутствие вязкости может означать, что молекулы жидкости представляют собою "идеальный газ" невзаимодействующих молекул, находящийся в состоянии "конденсации" (ниже мы поясним этот термин). Отсутствие вязкости сверхтекучей компоненты He II есть своего рода отсутствие "сопротивления" текучести гелия, что делает поведение "текучей" компоненты при низких температурах похожим на электронную сверхпроводимость ртути, о чем мы говорили выше. Это сегодня, когда стали известны результаты теоретических работ Н.Н.Боголюбова, мы видим тождественность в поведении бозе- и ферми-систем при низких температурах. Но в 1938 году, после открытия П.Л.Капицей явления сверхтекучести ^4He , это было далеко не очевидным.

При приближении к абсолютному нулю движение атомов в любом теле замедляется и сводится к малым колебаниям около некоторого положения равновесия. Таким образом, любое тело должно затвердевать. Гелий оказался единственной жидкостью, которая не успевает "замерзнуть", превратиться в твердое тело — даже при очень низких температурах он остается жидкостью с ярко выраженными квантовыми свойствами. Де-Бройлевская длина волны атомов гелия ($\lambda = \frac{h}{m_{\text{He}}v}$) при температуре $\sim 1 - 2$ К сравнима с межмолекулярным расстоянием ($\lambda \sim 10^{-8}$). А это и означает, что He II должен быть квантовым объектом и представляет собою не обычную классическую жидкость, а квантовую, и глубинную суть сверхтекучести можно понять лишь в рамках микроскопической теории.

2. ТЕОРИЯ СВЕРХТЕКУЧЕСТИ

"Хотя явление сверхтекучести гелия было открыто много позже явления сверхпроводимости, оно оказалось понятым значительно раньше, очевидно, благодаря специфическим особенностям статистики Бозе. Так, микроскопическая теория явления сверхтекучести бозе-систем была разработана автором настоящей статьи исходя из модели бозе-газа со слабым взаимодействием" — писал Н.Н.Боголюбов в своей вышеупомянутой статье, опубликованной в "Вестнике Академии наук СССР" (1958). Из кинетической теории газов известно, что для идеального однородного газа температура и скорость молекул газа связаны соотношением $\frac{mv^2}{2} = \frac{1}{2}kT$, где m — масса частицы газа,

v — скорость частицы, T — температура в градусах Кельвина, k — постоянная Больцмана $\sim 1,38 \cdot 10^{-23}$ Джоуль/Кельвин. Если температура газа T стремится к нулю, то, как мы уже говорили выше, движение молекул газа замедляется и при абсолютном нуле все молекулы газа останавливаются, "конденсируются", образуют "конденсат" (названо по аналогии с конденсацией паров воды в воду). Правда, в квантовой теории поля утверждается, что даже при нулевой температуре есть "нулевые колебания" частиц, но нам это сейчас не нужно. Конденсат гелия при 0 К представлял бы собой идеальный бозе-эйнштейновский газ. "Идеальным" газом называется газ, в котором отсутствует взаимодействие между частицами. "Идеальной" жидкостью называется жидкость, в которой отсутствует взаимодействие между молекулами жидкости, нет вязкости, нет теплопроводности. Н.Н.Боголюбов показал, что в случае, если конденсат есть идеальный бозе-газ с невзаимодействующими частицами, он не может обладать свойством сверхтекучести.

Действительно, предположим, что весь газ движется с некоторой скоростью " U " и все его частицы, следовательно, будут двигаться с той же скоростью. Ничто не препятствует этим частицам замедляться из-за соударений со стенками сосуда или частицами примеси и выпадать из конденсата. Если какая-либо частица после соударения потеряет скорость, то из конденсата с полной энергией $1/2 N m u^2$ где N — число частиц, m — их масса, эта частица выпадает и энергия конденсата станет равной $1/2(N-1)mu^2 + 1/2mV^2$, где V — скорость частицы после соударения. В процессе соударения скорость частицы уменьшается ($V < u$) и конденсат начнет замедляться. Процесс замедления движения энергетически выгоден, и идеальный бозе-газ начнет останавливаться, свойство текучести будет теряться. Это будет происходить вследствие свойства идеальности газа, так как частицы идеального газа не "чувствуют" друг друга, не взаимодействуют друг с другом, конденсат никак не реагирует на выпадение частицы из коллектива, на его замедление.

"Таким образом, для объяснения явления сверхтекучести необходимо учитывать взаимодействие между частицами и поэтому рассматривать неидеальные бозе-системы" — говорил Н.Н.Боголюбов в своем докладе на Общем собрании Академии наук СССР 20 июня 1958 года.

Явление сверхтекучести жидкого гелия привлекло внимание многих теоретиков, и появилось большое число теоретических работ по его объяснению. Феноменологическая, или макроскопическая теория сверхтекучести He II была предложена в 1938 году Ласло Тисса и существенно улучшена Львом Давидовичем Ландау в 1941 году. Она называлась двухкомпонентной. "В теории Тисса жидкий гелий ниже температуры фазового перехода рассматривался как совокупность сверхтекучей и нормальной компонент, каждая из которых может двигаться со своей скоростью. В соответствии с этим уравнения гидродинамики составлялись как уравнения гидродинамики двух жидкостей. В теории Ландау было обращено внимание на то, что движение

сверхтекучей компоненты отличается от движения нормальной не только отсутствием вязкости, но и тем, что оно обязательно потенциально. Таким образом, были получены несколько иные гидродинамические уравнения. Гидродинамические уравнения Ландау и Тисса приводили к разным зависимостям скорости так называемого второго звука от температуры. "Блестящие экспериментальные исследования В.П.Пешкова подтвердили правильность уравнений Ландау", — говорил Н.Н.Боголюбов в своем докладе на Общем собрании АН СССР 20 июня 1958 года.

Потенциальный характер движения He II, упомянутый выше Н.Н. Боголюбовым, означает безвихревое движение жидкости. В том же докладе Николай Николаевич подчеркнул различие между макроскопическим (или феноменологическим) и микроскопическим подходами к построению теории сверхтекучести: "... Задачей макроскопической теории является, как известно, получение уравнений типа классических уравнений математической физики, которые отражали бы всю совокупность экспериментальных фактов, относящихся к макроскопическим объектам. Эти уравнения выводятся на основе ряда предположений, своего рода аксиом, устанавливающих связи между различными макроскопическими величинами.

В микроскопической же теории ставится более глубокая задача, заключающаяся в том, чтобы понять внутренний механизм явления, исходя из законов квантовой механики. Для построения микроскопической теории необходимо рассмотреть подходящую динамическую систему, характеризующую определенным гамильтонианом, и с помощью анализа соответствующих уравнений квантовой механики установить основные свойства изучаемого явления. При этом, в частности, надлежит установить также те связи между динамическими величинами, из которых вытекают уравнения макроскопической теории...."

Феноменологическая теория сверхтекучести He II, предложенная Л.Д. Ландау, строилась на основе ряда предположений. Сделаем несколько отступлений.

Рассмотрим кристалл при очень низких температурах. "Замороженные" атомы решетки кристалла будут колебаться вблизи положения равновесия, так что собственная энергия кристалла будет суммой энергий квантовых осцилляторов. В теории кристаллов квантовые осцилляторы ассоциируются с так называемыми фононами. Энергия фонона равна $\hbar\omega$, где ω — частота колебаний, \hbar — постоянная Планка, деленная на 2π ($\hbar/2\pi$). Распространение колебаний в кристалле рассматривается как распространение звуковых волн — фононов, а самим фононам приписывается статус квазичастиц, обладающих энергией \mathcal{E} , импульсом p и массой m , соотношение между которыми не всегда представляется в виде классического выражения кинетической энергии $mv^2/2$ и импульса mv , где v обозначает "звуковую" скорость распространения фонона. Каждая частица в кристалле имеет три пространственных степени свободы, число частиц в 1 см^3 составляет, примерно, $10^{+22} - 10^{23}$. Т.о., число

простейших колебаний в кристалле равно $3 \cdot 10^{22} - 3 \cdot 10^{23}$. Эти колебания существуют одновременно и независимо, каждое из них происходит так, как если бы других колебаний не было.

Не II не кристалл, а жидкость. Но и к жидкости применимы представления о фононах. Элементарные (простейшие) возбуждения в He II также называются фононами (или квазичастицами).

Л.Д.Ландау предположил, что энергия \mathcal{E} звуковых квантов (фононов) является линейной функцией импульса p , т.е. $\mathcal{E}(p) = c \cdot p$, где c — скорость звука. Однако для объяснения сверхтекучести, ее температурной зависимости, теплоемкости, зависимости от скорости потока сверхтекучей жидкости одних фононов было недостаточно, и Л.Д.Ландау предположил еще существование так называемых ротонов, энергия \mathcal{E} которых выражается через импульс ротонов p в виде $\mathcal{E} = \Delta + \frac{(p-p_0)^2}{2}$, где Δ — некоторая константа, равная минимальному значению энергии \mathcal{E}_{\min} (при $p = p_0$), p_0 — подгоночный параметр теории. Аналитическая зависимость выражения $\mathcal{E}(p)$ от импульса p для ротонов имеет приведенную зависимость лишь вблизи \mathcal{E}_{\min} . Физическая картина явления сверхтекучести по теории Л.Д.Ландау представлялась в следующем виде. При температуре абсолютного нуля гелий находится в основном состоянии — состоянии "конденсата". С увеличением температуры в нем возникают колебания молекул — возбуждения (или фононы) с энергией $\mathcal{E} = c \cdot p$, и пока их число невелико, фононы могут рассматриваться как идеальный газ. Уже в самом начале в теории Ландау остается невыясненным вопрос: почему энергетическая зависимость уровня элементарного возбуждения должна иметь вид $\mathcal{E} = c \cdot p$? С дальнейшим ростом температуры увеличивается число фононов, и при некоторой критической температуре T_λ жидкость перестает быть сверхтекучей. По теории Ландау жидкость перестает быть сверхтекучей и в том случае, когда ее скорость превышает некоторое критическое значение, при которой начинается образование вышеупомянутых ротонов, что ведет к торможению потока жидкости. Итак, для сверхтекучести необходимо, чтобы скорость движения He II во всяком случае была меньше некоторой критической $v_{kp} = \frac{\min \mathcal{E}(p)}{p} \neq 0$. Решающую роль в объяснении явления сверхпроводимости имеет энергетическая зависимость элементарных возбуждений (фононов или квазичастиц) от импульса (см. ниже рис. 1). Наличие минимума в этой зависимости энергии фонона от импульса ведет к тому, что замедление движения квазичастиц в определенной области скоростей $0 < V < V_{kp}$ становится энергетически невыгодным. Энергетически невыгодным становится также рождение возбуждений в этой области скоростей. Жидкость в этой области течет без потери энергии, не замедляется, становится сверхтекучей. К сожалению, значение критической скорости по теории Ландау намного превосходит экспериментально наблюдаемые значения.

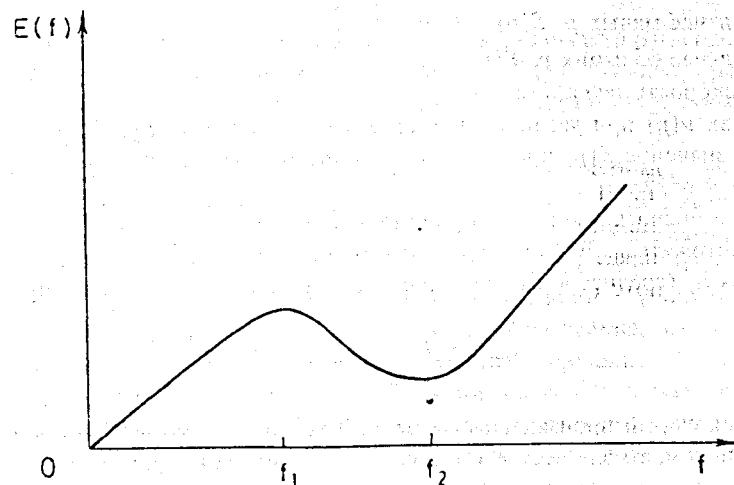


Рис. 1. Энергетическая зависимость квазичастиц от импульса

Для построения микроскопической теории сверхпроводимости "... необходимо было бы рассматривать жидкий гелий как совокупность взаимодействующих атомов и на основании решения квантово-механической проблемы многих взаимодействующих тел установить соответствующую структуру энергетических уровней ..." (Н.Н.Боголюбов. "Лекции по квантовой статистике", избранные труды, изд-во "Наукова думка", 1970, том II, стр. 371). Николай Николаевич построил модель неидеального бозе-эйнштейновского газа со слабым взаимодействием между частицами и, проведя последовательное и строгое математическое решение системы уравнений этой модели, нашел выражение $\mathcal{E}(p)$ для спектра возбужденных состояний He II:

$$\mathcal{E}(p) = \sqrt{2T(p) \frac{N}{V} \nu(p) + T^2(p)} = \sqrt{\frac{|p|^2 \nu(p)}{m\nu} + \frac{|p|^4}{4m^2}}$$

где p — импульс частицы (квазичастицы), $T(p)$ — кинетическая энергия частицы, V — объем всей системы, $\nu = V/N$ — элементарный объем на одну частицу, N — число частиц во всей системе, m — масса фонона, $\nu(p)$ — компонента фурье-разложения функции потенциального взаимодействия пары молекул гелия, $\nu(0) > 0$. Значение $\nu(p) > 0$ обеспечивает вещественное значение корней $\mathcal{E}(p)$. Если условиться приписывать квадратному корню только положительные значения корня и рассмотреть две возможности:

- 1) очень малых импульсов p и
- 2) очень больших импульсов p , то получим приближенные значения спектра возбужденных состояний:

1) в случае малых p : $\mathcal{E}(p) = C|p|(1 + \dots)$,

2) в случае больших p : $\mathcal{E}(p) = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{v}\nu(p) + \dots$

где C — скорость звука в гелии.

Так как $\nu(p)$ при увеличении p стремится к нулю, то при больших импульсах p значение $\mathcal{E}(p)$ приближается к кинетической энергии одной молекулы $\mathcal{E}(p) = p^2/2m$.

Полное число квазичастиц (фононов) не сохраняется, они могут возникать и уничтожаться. В состоянии статистического равновесия средние числа заполнения \bar{n}_p (среднее число частиц с импульсом p) определяются формулой

$$\bar{n}_p = [\exp(\frac{\mathcal{E}(p) - p \cdot u}{\theta} - 1)]^{-1},$$

где u — некоторый произвольный вектор. Так как \bar{n}_p должно быть положительным числом, то для всех $p \neq 0$ должно выполняться неравенство

$$\mathcal{E}(p) - p \cdot u > 0,$$

из которого следует, что значение $\mathcal{E}(p)$ должно быть больше произведения модулей u и p : $\mathcal{E}(p) > |p| \cdot |u|$, или, иначе,

$$|u| < \min \mathcal{E}(p)/p,$$

Таким образом, условие сохранения сверхтекучести гелия по Ландау

$$v_{kp} = \frac{\min \mathcal{E}(p)}{p} \neq 0$$

у Н.Н.Боголюбова вытекает как следствие микроскопической теории. Выражение для \bar{n}_p дает такое распределение импульсов в газе квазичастиц, при которых газ как целое движется со скоростью u . Теоретическое рассмотрение проводилось в координатной системе, в которой конденсат, т.е. совокупность молекул гелия, в основном состоянии покоится. Если же, наоборот, перейти к координатной системе, в которой газ квазичастиц как целое покоится, то конденсат двигался бы со скоростью u . "...Поскольку это относительное движение происходит стационарно в состоянии статистического равновесия при отсутствии внешних сил, мы видим, что оно не сопровождается трением и представляет собой, следовательно, свойство сверхтекучести" (Н.Н.Боголюбов. Из статьи "К теории сверхтекучести", см. "Известия АН СССР", серия физическая, т. 11, N. 1, стр. 77-90). Первый раздел этой цитируемой статьи Н.Н. Боголюбов заключает словами: "... квазичастица при малых импульсах представляет собой не что иное, как фонон. При увеличении импульса, когда кинетическая энергия $T(p)$ становится большой по

сравнению с энергией связи молекулы, энергия квазичастицы непрерывно переходит в индивидуальную энергию молекулы $T(p)$. Таким образом, ни о каком разделении квазичастиц на два различных сорта — фононы и ротоны — не может быть речи".

Метод решения системы уравнений для слабозаимодействующей бозе-системы, примененный Н.Н.Боголюбовым при рассмотрении явления сверхтекучести He II, содержал одно исключительно важное математическое преобразование — выделение из гамильтониана взаимодействия некоторой специальной квадратичной части (по операторам рождения и уничтожения бозе-квазичастиц) с помощью канонического преобразования, названного впоследствии именем Боголюбова. Преобразование приводило к исключению из основного состояния системы тех состояний, которые соответствовали виртуальному рождению из вакуума пары части с равными и противоположно направленными импульсами, после чего можно было пользоваться методом теории возмущений для решений новой системы уравнений. Это каноническое преобразование спустя десять лет было использовано Николаем Николаевичем при создании теории сверхпроводимости, о чем мы будем говорить ниже.

Графическое изображение боголюбовского спектра $\mathcal{E}(p)$ при некоторых предположениях о зависимости $\nu(p)$ от p имеет вид — см. рис. 1. В области $0 \leq p \leq p_1$ энергетическая зависимость спектра фононов от импульса p линейная $\mathcal{E}(p) = C \cdot p$. У кривой, изображенной на рис. 1, есть относительный минимум в точке p_2 (это — точка $\mathcal{E}_{\min} = \Delta$ у Л.Д.Ландау). Минимум $\mathcal{E}(p)$ означает, что при этом значении импульса замедление частиц в потоке сверхтекучей жидкости энергетически невыгодно, так как при любом значении p из интервала $p_1 < p < p_2$ энергия квазичастиц $\mathcal{E}(p)$ больше $\mathcal{E}(p_2)$. Т.о., система обладает свойством сверхтекучести. В случае идеального газа $\mathcal{E}(p) = \frac{p^2}{2m}$, $\min \mathcal{E}(p)/|p| = \frac{p^2}{2m} \rightarrow 0$ при $p \rightarrow 0$ и сверхтекучести не было бы...". С физической точки зрения появление этого свойства (сверхтекучести) в системе бозе-частиц со взаимодействием рассматриваемого типа обусловлено тем, что в таких системах конденсат образует связанный коллектив, реагирующий на выпадение из него частиц повышением энергии" (Н.Н.Боголюбов. Из доклада на Общем собрании АН СССР 20 июня 1958 г.).

В октябре 1946 года Н.Н.Боголюбов доложил свою работу по теории сверхтекучести гелия на Общем собрании отделения физико-математических наук АН СССР.

"... К этому моменту Дау (Л.Д.Ландау) уже около пяти лет был классиком сверхтекучести, автором известной полуфеноменологической теории, использующей представления о введенных им квантах особых коллективных возбуждений вихревого характера — ротонах ... — пишет в своих воспоминаниях о Н.Н.Боголюбове академик Д.В.Ширков. — ... По воспоминаниям

участников Общего собрания, Дау резко критиковал докладчика. Однако он быстро переварил и оценил услышанное, так как всего лишь две-три недели спустя направил в печать статью [5], где *ad hoc* была предложена кривая с перегибом для спектра возбуждений (см. рис. 1 в нашей статье — П.Н.Б. и П.С.И.) и, в частности, было сказано: "...Для такого спектра, разумеется, нельзя говорить о фонах и рототах, как о строго различных типах элементарных возбуждений". Феноменологическая кривая Ландау вытекает из формулы Н.Н. при некотором предположении о характере взаимодействия между атомами гелия-II. Однако какой-либо ссылки на Н.Н. в публикации Ландау не содержится" *.

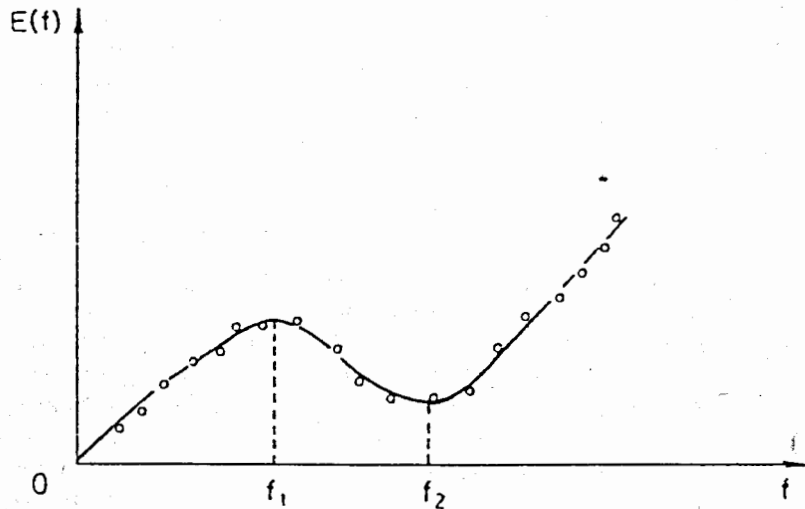


Рис. 2. Энергетическая зависимость элементарных возбуждений (квазичастиц) $E(f)$ от импульса f . Кружочками отмечены экспериментальные точки.

Вид зависимости энергетического спектра квазичастиц от их импульса был проверен в опытах по рассеянию монохроматического пучка нейтронов в He II. Этот процесс рассеяния можно представить как столкновение нейтронов с квазичастицами. Зная начальную энергию монохроматического пучка и измеряя энергию нейтронов после рассеяния под разными углами можно рассчитать энергию и импульс квазичастиц. На рис. 2 приведены экспериментальные данные по измерению энергетического спектра элементарных

* См. сборник статей под названием "Николай Николаевич Боголюбов. Математик, механик, физик", Дубна, 1994 г., стр. 194—195. Академик Д.В.Ширков был близким сотрудником Н.Н.Боголюбова практически с 1950 г. и впоследствии стал соавтором научных статей и монографий.

возбуждений **. Поведение экспериментальной кривой $E(p)$ отлично согласуется с предсказаниями формулы Н.Н.Боголюбова и феноменологической кривой Л.Д.Ландау (см. рис. 1), о которой писал Д.В.Ширков.

3. ТЕОРИЯ СВЕРХПРОВОДИМОСТИ

"Наиболее серьезному испытанию самолюбие Дау подверглось в 1957 году при внезапном вторжении Н.Н. в теорию сверхпроводимости, — продолжает в своих вышеупомянутых воспоминаниях о Н.Н.Боголюбова академик Д.В.Ширков — феномен сверхпроводимости, открытый в 1911 году, с конца 20-х годов являлся болезненным вызовом ведущим теоретикам. Было ясно, что сверхпроводимость представляет собой макроскопическое проявление законов квантовой механики. Она интенсивно изучалась экспериментаторами, однако ключ теоретического понимания не давался в руки. Дау работал в этой области с середины 30-х годов и вместе с В.Гинзбургом построил феноменологическую теорию сверхпроводимости.

Запускающим импульсом для Николая Николаевича явилось появление заметки Купера, в которой было предположено, что основой феномена является корреляция электронных пар, обязанная взаимодействию с ионным остовом, и приведено выражение для энергетической щели со специфической зависимостью $\exp(-\frac{1}{g})$ от константы g электрон-фононного взаимодействия. Н.Н. сразу увидел аналогию с феноменом парной корреляции бозонного типа, открытым им при создании теории сверхтекучести. Взяв за основу гамильтониан электрон-фононного взаимодействия (гамильтониан Фрелиха) и переформулировав свое (u, v) -преобразование на случай фермионов, он проанализировал условие компенсации возможных сингулярностей в окрестности поверхности Ферми и получил выражение типа формулы Купера.

В период, когда Н.Н. закончил исследование и начал выступать на семинарах, стало известно о появлении на западе объемного препринта Бардина, Купера и Шриффера. Однако до Москвы этот препринт не дошел. Как помнится, Дау быстро оценил работу Боголюбова. Было даже объявлено об образовании совместного семинара по теории сверхпроводимости. На первом заседании, после доклада Н.Н., Дау сказал:

— Николай Николаевич, я не знаю, что там содержит работа Бардина и других, но думаю, что такого красивого и убедительного результата у них нет...

** См. статью Д.В.Кукина "Сверхтекучесть" в книге "Физика микромира. Маленькая энциклопедия" (стр. 361—361). Гл. редактор Д.В.Ширков. Изд-во "Советская энциклопедия", Москва, 1980.

Слова Дау оказались пророческими ...". *

История создания теории сверхпроводимости более богата содержанием, чем теория сверхтекучести. Она в своем развитии прошла через двухжидкостную модель Гортера—Казимира (1934 г.), уравнения Ф. и Г. Лондонов (1935 г.), нелокальную теорию Пиппарда (1950—1953 гг.), феноменологическую теорию Гинзбурга—Ландау (1950) и, наконец, через само создание микроскопической теории, включающей работы Фрелиха (1950), Бардина (1950), Купера (1956) и основную работу Бардина, Купера, Шриффера (1957).

Каковы экспериментальные факты явления сверхпроводимости? Перечислим ряд наиболее известных:

1. Существует некоторая критическая температура T_c (для разных веществ и чистых элементов разная), ниже которой наступает явление сверхпроводимости. Величина критической температуры для большинства веществ колеблется, в основном, в пределах $0,5 \text{ K} \leq T_c \leq 10 \text{ K}$.
2. Существует критическое магнитное поле H_c , которое разрушает сверхпроводимость, если поместить сверхпроводник во внешнее магнитное поле. Так, например, для ниобия $H_c \sim 1950 \text{ Гс}$, для алюминия $H_c \sim 100 \text{ Гс}$.
3. Магнитный поток вытесняется из внутренней области сверхпроводника (эффект Мейснера).
4. Теплоемкость в нормальном металле C_n складывается из теплоемкости электронов проводимости C_{ne} и теплоемкости решетки C_{ng} : $C_n = C_{ne} + C_{ng}$. Для сверхпроводника теплоемкость C_s также складывается из теплоемкости электронов проводимости C_{se} и теплоемкости решетки C_{sg} : $C_s = C_{se} + C_{sg}$. Предполагается, что теплоемкость решетки C_g мало меняется при переходе металла от нормального состояния к сверхпроводящему, т.е. $C_{ng} \sim C_{sg}$. Тогда разность $C_s - C_n \sim C_{es} - C_{en}$. Ее можно найти, т.к. C_{ne} можно измерить независимым путем. Оказалось, что

$$\frac{C_{es}}{C_{en}(T = T_c)} = A \exp\left(-\frac{B}{t}\right),$$

где $t = \frac{T}{T_c}$, а A и B — некоторые константы.

Такое поведение отношения теплоемкостей свидетельствует о наличии так называемой "щели" в энергетическом спектре электронов. Эта щель отделяет основное состояние от самого низшего возбужденного состояния. Число электронов, возбужденных над основным состоянием, изме-

няется экспоненциально с изменением температуры. Такая щель определяет термодинамические свойства всех сверхпроводников, и наличие этой щели является обязательным для всякой теории сверхпроводимости.

5. В сверхпроводящем состоянии нет теплового эффекта Томсона, суть которого состоит в выделении или поглощении теплоты в проводнике с током, вдоль которого изменяется температура (помимо выделения джоулевой теплоты). Отсутствие эффекта Томсона означает, что в сверхпроводящем состоянии электроны, находящиеся в наименьшем состоянии, отделены по энергии от возбужденных состояний щелью размером $k_b T_c$, где k_b — постоянная Больцмана.

Экспериментально установлено, что величина щели для самых разных сверхпроводников мало меняется и колеблется в пределах $3 < k_b T_c < 4$.

6. Размер щели меняется с изменением температуры, и когда $t = \frac{T}{T_c} \rightarrow 1$, она стремится к нулю.

Характерная черта большого множества экспериментальных данных по сверхпроводимости состоит в некоем подобии сверхпроводящих свойств металлов, имеющих сильно различающиеся кристаллические и атомные характеристики. Приведем пример одной такой характеристики — это разность энергии между сверхпроводящей и нормальной фазами. Сверхпроводник может быть переведен из сверхпроводящего состояния в нормальное с помощью магнитного поля, критическое значение H_c которого при абсолютном нуле составляет сотни гауссов. Если величину $\frac{H_c^2}{8\pi}$ (энергия магнитного поля в единице объема) разделить на число атомов (все измеряется на единицу объема), то получим величину $\sim 10^{-8}$ эВ на атом, что кажется удивительно малой величиной по сравнению, например, с корреляционной энергией кулоновского взаимодействия электронов проводимости (~ 1 эВ). Резкий фазовый переход от нормального состояния проводника к сверхпроводящему соответствует высокой корреляции электронов, включающихся в состояние сверхпроводимости.

В 1950 году Е. Максвелл и С. Рейнольдс (независимо) установили, что критическая температура перехода изотопов ртути в сверхпроводящее состояние связана с массой изотопов M_I соотношением $T_c \sim \frac{\text{const}}{M_I^{1/2}}$. Этот эффект был назван изотопическим. Он указывал на то, что колеблющаяся кристаллическая решетка играет важную роль в явлении сверхпроводимости. Поскольку масса изотопа может влиять лишь на спектр фононов, то изотопический эффект настойчиво наводил на мысль, что сверхпроводимость довольно существенно зависит от взаимодействия электронов проводимости с решеткой, или, иначе, от взаимодействия электронов с фононами.

* См. примечание¹ (из воспоминаний академика Д.В. Ширкова, стр. 195—196).

Мы уже упоминали фонон при описании явления сверхтекучести. Напомним краткую историю возникновения понятия фонона. Динамическая теория кристаллической решетки как совокупности связанных квантовых осцилляторов различных частот была построена голландским физиком П.Дебаем (1912), немецким физиком М.Борном и Т.Карманом (1913, США), а также австрийским физиком Э.Шредингером (1914) в форме, близкой к современной. Квантовые колебательные движения атомов кристаллической решетки были названы фононами И.Е.Таммом в 1929 г. (см. "Физический энциклопедический словарь", 1983, стр. 735). Американский физик Блох объяснил причину возникновения электрического сопротивления тем, что движущиеся электроны, сталкиваясь с атомами решетки, отдают ей часть энергии и нагревают металл. Учитывая квантовый характер колебаний решетки, он представил взаимодействие электронов проводимости с решеткой как обмен фононами.

Изотопический эффект, наблюдаемый Максвеллом и Рейнольдсом в 1950 г., чуть раньше, но в том же году, был теоретически предсказан Фрелихом. Он показал, что два электрона могут взаимодействовать друг с другом путем обмена фононом и при этом может возникнуть слабое притяжение между ними, несмотря на кулоновское отталкивание, что может привести к энергетической щели. Обмен электронов фононами эквивалентен взаимодействию электронов с решеткой, что дало возможность Фрелиху предсказать изотопический эффект до его экспериментального открытия. "... Смелая идея Фрелиха, высказанная в 1950 году, как раз и состояла в том, что именно это взаимодействие, вообще весьма слабое, вызывающее сопротивление систематическому движению электронов, при известных условиях может приводить к появлению сверхпроводимости. Эта идея и была им математически оформлена с помощью представления вторичного квантования ...".

"... Новые важные идеи выдвинули Шафрот, Батлер и Блатт. Начиная с 1954 г. они систематически развивали представление о существенной роли парных корреляций электронов, об образовании своеобразных "квазимолекул", состоящих из двух электронов и поэтому подчиняющихся статистике Бозе...". В концепции Шафрота, Батлера и Блатта основным фактором, обуславливающим образование квазимолекул, является фрелиховское притяжение двух электронов в окрестности поверхности Ферми. "... Однако Шафрот, Батлер и Блатт не располагали надлежащим математическим аппаратом и не смогли построить сколько-нибудь убедительную схему ...". (Из Доклада Н.Н.Боголюбова на Общем собрании Академии наук СССР 20 июня 1958 г.).

Прервем здесь цитату из Н.Н.Боголюбова и поясним, что понимается под "поверхностью Ферми". Газ электронов проводимости при температуре абсолютного нуля конденсируется и объединяется в куперовские пары с равными и противоположно направленными спинами и импульсами ($p, -p$). В соответствии с принципом Паули два тождественных электрона не могут од-

новременно находиться в одном и том же состоянии. В квантовой механике утверждается, что все частицы одного и того же сорта тождественны. Тождественны и все электроны. Это приводит к тому, что каждая пара связанных электронов с импульсами p и $-p$ занимает какой-то свой энергетический уровень, начиная от нулевого и выше. Таким образом, конденсированный газ электронов заполняет снизу определенную энергетическую область, или, иначе, возникает некоторая энергетическая граница (поверхность в трехмерном импульсном пространстве) $\mathcal{E}(p) = \mathcal{E}_p$, которая отделяет заполненную область от пустой. Эта поверхность называется поверхностью Ферми. Наибольшее число электронных пар располагается вблизи поверхности Ферми, так как эта часть имеет наибольший фазовый объем. Эти электроны (или "поверхность Ферми") и определяют большинство свойств металлов. Вследствие возбуждения один из электронов пары, расположенной внутри поверхности Ферми, может быть выбит за пределы поверхности. Тогда внутри поверхности сферы окажется свободное место, "дырка", которая, в принципе, может быть занята каким-либо другим электроном. Важно отметить, что вместе с удалением одиночного электрона из системы удаляется большое число пар электронов, которые стремились бы заполнить незаполненные состояния (с $\vec{K} - \vec{K}$). Таким образом разность энергий между заполненным состоянием спаренной системы и состоянием с одним возбужденным электроном оказывается во много раз больше энергии связи одиночной пары, а теория сверхпроводимости, рассматривая всего лишь случай одиночного возбуждения, тем не менее правильно определяет величину энергетической щели. Нам нет необходимости входить в подробности этого механизма. Достаточно понимать, что подразумевается под поверхностью Ферми.

Продолжим прерванную выше цитату из доклада Н.Н. Боголюбова: "... Дальнейшее продвижение в развитии теории было достигнуто в работах: Купера и, далее, Бардина, Купера, Шриффера. Работа Купера появилась в 1956 году, краткая заметка Бардина, Купера, Шриффера была опубликована в апреле, подробная заметка — в декабре 1957 г...".

Бардин, Купер и Шриффер в процессе получения окончательного решения пришли, в результате ряда необоснованных упрощений математической схемы расчета, к выводам, в надежности которых возникали большие сомнения. "... Они установили, — продолжал в своем докладе Н.Н.Боголюбов, — что энергии возбужденных состояний отделены щелью от энергии основного состояния и что в их схеме получается свойство сверхпроводимости. Основные характеристики сверхпроводимости в их теории достаточно просто выражаются через два параметра ... и находятся в удовлетворительном качественном согласии с экспериментом ...".

"... Еще до того как в Москве стала известна подробная работа Бардина, Купера, Шриффера, в конце сентября 1957 г. мне удалось показать, что метод, разработанный нами для построения микроскопической теории

сверхтекучести Бозе-систем, может быть обобщен и для последовательного построения сверхпроводимости на основе первоначальной модели Фрелиха. Соответствующие уравнения удалось решить, не прибегая к каким-либо необоснованным допущениям или предположениям ...”.

Для построения микроскопической теории сверхпроводимости Николай Николаевич выбрал гамильтониан динамической системы в виде суммы эффективных энергий электронов, фононов и гамильтониана электронно-фононного взаимодействия. Трудности обычной теории возмущений здесь оказались трудностями такого же типа, как и в случае бозе-систем в теории сверхтекучести. Метод канонических преобразований, получивших в мировой научной литературе название “канонических преобразований Боголюбова”, использованных Н.Н.Боголюбовым при создании теории сверхтекучести, был обобщен на случай ферми-амплитуд, описывающих поведение систем с полуселым значением спина. Матричные элементы, соответствующие процессу виртуального рождения частиц (или фононов) из вакуума, могут содержать знаменатели, обращающиеся в нуль при определенных условиях. Это приводило бы к бесконечно большим значениям некоторых интегралов. При выборе канонических преобразований необходимо было обеспечить взаимное сокращение таких матричных элементов, которые соответствовали виртуальному рождению из вакуума пары частиц с противоположными импульсами и спинами. Именно такую компенсацию расходящихся классов диаграмм Николаю Николаевичу приходилось осуществлять при создании теории сверхтекучести бозе-систем. Теперь он обобщил преобразование на случай ферми-амплитуд. Вычислив энергию основного состояния системы во втором приближении, Николай Николаевич получил математически строгие результаты, объясняющие и происхождение энергетической щели, и ее зависимость от константы связи фононов с электронами проводимости, и энергетический спектр возбужденных состояний” ... Подчеркнем, что проведенные исследования подтвердили правильность, в первом приближении, соответствующих формул, полученных Бардиным, Купером, Шриффером. С помощью метода приближенного вторичного квантования мы провели систематическое исследование модели Фрелиха и установили, что в ней, кроме возбуждений фермионного типа имеются еще коллективные бозонные возбуждения без энергетической щели ...” (Н.Н.Боголюбов. Из Доклада ...).

Модель Фрелиха не учитывает кулоновское отталкивание между электронами куперовской пары. В теории Бардина кулоновское отталкивание было учтено просто как некоторая усредненная константа $I_{кул}$, не учитывающая характера кулоновского взаимодействия $\sim \frac{1}{r}$, где r — расстояние между электронами. Эти недостатки были устранены в работе В.В.Толмачева и Д.В.Ширкова, которые ввели в гамильтониан взаимодействия члены, соответствующие реальному кулоновскому отталкиванию между электронами. ... В результате их исследования оказалось, что условие сверхпроводимости от-

личается от бардинского тем, что константу $I_{кул}$ необходимо предварительно разделить на величину порядка логарифма отношения энергии Ферми к средней энергии фонона ...” (из доклада Н.Н.Боголюбова на Общем собрании ...). Вскоре результаты исследований Н.Н.Боголюбова с сотрудниками были обобщены в монографии Н.Н.Боголюбова, В.В.Толмачева и Д.В.Ширкова “Новый метод в теории сверхпроводимости” (изд-во АН СССР, Москва, 1958) ... В общем физическая картина структуры сверхпроводящего или сверхтекучего состояния фермионной системы рисуется следующим образом. Ввиду наличия взаимодействий в такой системе всегда существуют корреляции, в частности, между парами фермионов с импульсами K и $(-K + q)$. При этом значение $q = 0$ ничем не выделено. В случае же перехода к сверхтекучему или сверхпроводящему состоянию появляется разрыв при $q = 0$ (разумеется, речь идет о системе, которая как целое покоится). Для данной частицы с импульсом K имеется отличная от нуля вероятность найти другую частицу с импульсом, точно равным $-K$. В нормальном состоянии такая вероятность, очевидно, равна нулю. Наглядно это положение можно интерпретировать как образование системы покоящихся связанных пар — квазимолекул, т.е. как образование бозе-эйнштейновского конденсата таких пар. В этой связи однофермионные возбуждения следует рассматривать как образующиеся в результате диссоциации газа, энергетическая щель наглядно интерпретируется как энергия, необходимая для диссоциации.

Кроме возбуждений, сопровождающихся разрывом пар, имеются еще коллективные возбуждения всего связанного коллектива (в целом такого же типа, как и в обычном Бозе-газе).

Заметим, что когда говорят о системе молекул или вообще о системе, состоящей из связанных комплексов частиц, всегда имеют в виду ситуацию, в которой энергия связи комплексов много больше энергии взаимодействия между комплексами.

В силу основных принципов квантовой механики мы никогда не можем считать, что частицы, входящие в одну молекулу, отличаются от аналогичных частиц, входящих в другую такую же молекулу, и не могут взаимно меняться местами. Однако ввиду относительной малости взаимодействия между молекулами по сравнению с энергией связи отдельных частиц в молекуле, такими эффектами обмена можно пренебречь. В рассматриваемом случае сверхпроводящего или сверхтекучего состояния системы фермионов положение совершенно иное: энергия связи пар может быть того же порядка и даже меньше энергии взаимодействия между ними. Здесь эффекты обмена весьма существенны.

Таким образом, мы имеем дело с новыми представлениями о динамике системы. Квазимолекулы, о которых мы говорим, находятся в процессе постоянного очень быстрого обмена отдельными частицами, из которых они построены. По существу, мы уже не можем больше говорить об отдельных

молекулах, а должны представлять себе весь коллектив частиц в целом. Процесс взаимодействия частиц здесь заключается в том, что в каждый момент они в различных комбинациях связываются в комплексы. В противоположность настоящим молекулам, время жизни отдельного такого комплекса — квазимолекулы — и время свободного пробега этого комплекса, т.е. время между отдельными актами взаимодействия этого комплекса с другими комплексами системы, — величины одного и того же порядка ...”.

И, наконец, последние два абзаца из "Доклада ..." содержат указания на перспективность использования метода теорий сверхтекучести и сверхпроводимости в теории ядра: "... В теории атомного ядра не раз высказывалось мнение, что ядерную материю следует представлять себе построенной не из отдельных нейтронов и протонов, а из их комплексов- дейтронов, α -частиц и т.д. Однако такие представления вызывали серьезные возражения, потому что энергия связи таких образований — величина того же порядка, что и величина энергии взаимодействия между ними. Именно такая ситуация, как отмечалось выше, характерна для электронной системы в сверхпроводящем металле. По-видимому, в обоих случаях мы имеем дело с одним и тем же динамическим механизмом. Поэтому можно думать, что метод, разработанный для построения теорий сверхтекучести и сверхпроводимости, окажется плодотворным и в теории ядра. Решением этой проблемы мы и занимаемся в настоящее время”.

Действительно, в академическом журнале "Доклады Академии наук СССР" в том же 1958 году (т. 119, N. 1, стр. 52-55) появилась статья Н.Н.Боголюбова "К вопросу об условии сверхтекучести в теории ядерной материи", в которой были заложены основы сверхтекучей модели ядра и которая впоследствии активно развивалась сотрудником ЛТФ В.Г.Соловьевым.

Итак, мы наблюдаем поразительное творческое напряжение великого ученого. Только что в своем "Докладе ...", посвященном проблеме сверхтекучести бозе- и ферми-систем, сделанном 20 июня 1958 г. он декларирует возможность использования своего метода для построения сверхтекучей модели ядра, а спустя лишь 3—4 месяца появляется его новая фундаментальная работа, содержащая полное решение новой крупной проблемы.

"Заняться решением проблемы", как выразился выше в своем "Докладе ..." Н.Н.Боголюбов, означало для него дать точную математическую формулировку проблемы, написать точную систему уравнений, найти полное и точное решение системы уравнений, получить точные результаты и дать интерпретацию явления, не оставляющих сомнений в решении задачи "до конца". Так было с созданием микроскопической теории сверхтекучести (1947), так было с доказательством дисперсионных соотношений в теории сильных взаимодействий (1956), так было с созданием аксиоматической теории поля (1955—1957 гг.), так было с созданием микроскопической теории сверхпроводимости (1957), так было с созданием сверхтекучей теории ядра

(1958), так было с доказательством теоремы о квазисреднем (1961), так было с решением проблемы "цвета" кварков (1965).

Научное творчество Н.Н.Боголюбова, его методология, его подходы к решению крупных научных проблем оказали огромное влияние на развитие мировой теоретической физики не только множеством решенных вышеперечисленных проблем мирового класса, но в том числе полной и математической строгостью их решения. Работы Н.Н.Боголюбова стали, образно говоря, определенной высотой планки теоретического мышления и решения проблем, к которой должен стремиться в своем развитии и творчестве любой теоретик мира.

В заключение авторы приносят глубокую благодарность А.Т. Филиппову за ценные замечания и дополнения.

Профессор П.С.Исаев

Дмитрий Иванович Блохинцев: дубненский период жизни*

В Объединенный институт ядерных исследований Д. И. Блохинцев пришел известным ученым с мировым именем. Он — автор знаменитого учебника «Основы квантовой механики» и монографии «Акустика неоднородной и движущейся среды», автор проекта и руководитель первой в мире атомной электростанции, Герой Социалистического Труда, лауреат Государственной (1945 год) и Ленинской (1955 год) премий, награжден четырьмя орденами Ленина и другими государственными наградами. В анкете, заполненной 16 ноября 1956 года, в графе «научные труды» он пишет: «по физике, философии, естествознанию и технике».

Что же было побудительным мотивом его перехода из Обнинска от своего детища — первой в мире атомной электростанции — в Дубну, где все был неизвестностью?

Он был мыслителем, физиком-теоретиком по призванию, и на созданной атомной электростанции круг теоретических проблем оказался для него слишком узким, тесным. Он понимал, что создание нового института в Дубне, института со статусом международного, потребует от него много сил. Но он также видел в своем переходе больше возможностей заниматься наукой. В «Автореферате работ», написанном им к 70-летию со дня его рождения (и, к сожалению, не опубликованном) он пишет о своем решении: «Несмотря на большую организационную работу, обусловленную необходимостью создавать новые формы и новый стиль работы, достойный международного института, появилось все же больше возможностей посвятить себя работе над проблемами физики элементарных частиц. Я поставил в качестве условия моего перехода из Обнинска организацию в новом институте лаборатории теоретической физики, для участия в которой я пригласил Н. Н. Боголюбова, М. А. Маркова и ряд молодых теоретиков...». Здесь мы еще не раз вернемся к «Автореферату...» Дмитрия Ивановича.

К сожалению, мне попадались в печатной форме заявления сотрудников ОИЯИ о том, что они, якобы, советовали Дмитрию Ивановичу пригласить академика Н. Н. Боголюбова на должность директора ЛТФ. Теперь мы видим, что решение пригласить Н. Н. Боголюбова в Дубну у Дмитрия Ивановича созрело за-

долго до этих советов и более того — оно было одним из условий его перехода из Обнинска.

Моя книга «Обыкновенные, странные, очарованные, прекрасные...» была издана «Энергоатомиздатом» в 1995 году. В главе 9 «Золотое десятилетие Дубны (1956—1966 гг.)» есть такие строки о Дмитрии Ивановиче: «...Эта удивительно яркая и притягательная личность как нельзя более подходила к должности первого директора. Он удачно сочетал в себе большого ученого, дипломата и политика. Он был доступен и демократичен. Его научные взгляды, его решения теоретических проблем часто соприкасались с философскими выводами, обобщениями. Он обладал большой свободой мысли и прививал свои методологические взгляды своим ученикам — Б. М. Барбашову, Г. В. Ефимову, А. В. Ефремову, которые сегодня возглавляют в Лаборатории теоретической физики ОИЯИ большие научные направления. После пионерских исследований М. Г. Мещерякова по выбиванию протонов ядер дейтронов из других, более тяжелых ядер Д. И. Блохинцев выдвинул идею существования флюктонов — совокупности нуклонов в ядре, не потерявшую своего значения на сегодняшнем кварковом уровне понимания строения ядра. Исключительно интересными были работы Д. И. Блохинцева по нелокальной теории поля, по вопросам причинности, квантовым ансамблям и проблемам интерпретации измерений в квантовой механике.

Организационная структура ОИЯИ, заложенная Д. И. Блохинцевым в период его пребывания на посту директора Института, мало изменилась до сих пор...».

В книге, объем и содержание которой были ограничены договором, нельзя было написать больше о выдающейся личности физика XX века. Сейчас мне предоставляется возможность рассказать о Дмитрии Ивановиче подробнее и точнее. Кстати, сразу несколько уточняющих строчек о происхождении идеи флюктонов. Она родилась в Обнинске, ранее экспериментов, проведенных в ОИЯИ в 1956—1957 гг. Г. А. Лексиним и М. Г. Мещеряковым. В своем труде «Автореферат работ» Дмитрий Иванович отмечает: «Еще в период работе в Обнинске (т. е. до 1956 г.) я предложил аспиранту МГУ В. Г. Неудачину произвести расчеты атомных ядер, базируясь на представлении о том, что они могут быть образованы временно возникающими внутри них «субядрами»... Соображения о существовании таких «субядер» привели меня к естественному объяснению странного явления выбивания из ядер сложных осколков...», то есть к появлению идеи флюктонов, на что он указывает в своем «Автореферате». Дальнейшая судьба идеи флюктонов довольно полно изложена в статье Г. А. Лексина «Флюктон — становление и развитие понятия», и я больше не буду к ней возвращаться.

На физический факультет Московского университета Дмитрий Иванович пришел по убеждению: «...Передо мною лежат бесчисленные рисунки и чертежи с датами, которые кажутся невероятными. Тем не менее, это факт: 1920—1921—1922... чертежи самолетов, кораблей, автомобилей... В это же время я делал модели самолетов... Но земная атмосфера показалась мне уже тесной...»

* Газета «Дубна: наука, содружество, прогресс», №№4—7,9, 1999 г.

В 1925 г. я окончательно обращаюсь к ракетам...». Он знакомится с работами К.Э. Циолковского, выписывает из-за границы работы В. Оберта и М. Фалира. Одолев основы дифференциального и интегрального исчисления. Ведет переписку с К. Э. Циолковским — в архиве можно найти копию отрывка письма Циолковского к Дмитрию Ивановичу, написанного в 1925 году, Блохинцеву было тогда 17 лет. Дмитрий Иванович вспоминает: «...Переписка с К. Э. Циолковским дала мне не только толчок к дальнейшему увлечению идеей космического полета, но и приобщила меня к его мировоззрению, в основе которого лежало преклонение перед красотой Вселенной и ее гармонией...».

Занимаясь опытами по измерению тяги ракет, Дмитрий Иванович увидел недостаточность температуры, развиваемой при сгорании даже самых экзотических видов топлива. В своей рабочей тетради 23 апреля 1925 года он записал: «Самый основной вопрос, который остается для меня (вероятно и для других) открытым — это вопрос о взрывчатом веществе. И тут я, — вспоминает Дмитрий Иванович, — обращаюсь к внутриатомной энергии (ядерной), делая примечание: «Но ведь мы еще не научились управлять ею».

В это же время он посещал читальню БИНТ (Бюро иностранной науки и техники на Мясницкой), слушал лекции профессоров Ветчинкина, Рындина и других: «Мне удалось познакомиться с данными Резерфорда о расщеплении атомного ядра. Из газетных сообщений я узнал о намерениях П. Л. Капицы расщепить атом сильными магнитными полями. Эти новые и поразительные данные заставили меня переориентироваться, и в 1926 году осенью я поступал не в Военно-воздушную академию, а на физический факультет Московского государственного университета. Физика, и особенно теоретическая физика, настолько увлекла меня сама по себе, что я надолго забыл о своих мечтах о космических полетах на Луну и Марс...».

Научные интересы Дмитрия Ивановича в дубненский период его жизни были широки и исключительно глубоки по содержанию. Они касались самых основ теории элементарных частиц, их структуры (Дмитрий Иванович всегда считал, что элементарные частицы не точечные и имеют размеры), исследований по нелокальным и нелинейным полям, проблем расходимостей в квантовой теории поля, анализа понятий пространства и времени в физике микромира, необходимости проверки известных законов сохранения.

В конце 1966-го или начале 1967 года, когда Дмитрий Иванович был директором Лаборатории теоретической физики, он пригласил меня в свой рабочий кабинет, показал девять рисунков и предложил написать научно-популярную статью по заказу журнала «Природа».

Живопись была неотъемлемой частью жизни Дмитрия Ивановича. Она была для него и отдыхом (развлечением), и выражением или образом мысли, большой идеи. Известны его портреты Луи де Бройля, Р. Оппенгеймера и других физиков, есть, например, картина с подписью «Мы сделали эту работу за дьявола» (слова

Р. Оппенгеймера), в которой выражен протест против гонки ядерных вооружений.

В самом начале «Автореферата работ» Д. И. Блохинцев пишет: «В детстве я любил фантазировать. Фантазии реализовывались в конструктивные игры и рисунки... Рисование помогло позднее изучению техники... Уже в 12—14 лет я мог сделать грамотный чертеж разреза двигателя или сечения самолетного цикла...».

Те девять рисунков, выстроенные в определенной последовательности, составляли план статьи на тему «Эволюция квантовой теории поля» (она была опубликована в журнале «Природа», № 1, 1968 г.). Мне кажется, что по рисункам я понял замысел Дмитрия Ивановича и подготовил первоначальный текст, в который он внес ряд важных дополнений и поправок. Но главное, ради чего я упоминаю об этом эпизоде, состоит в оценке идеи расчета лэмбовского сдвига уровней в атоме водорода, вызываемого учетом поправок на взаимодействие электрона в атоме водорода с собственным электромагнитным полем излучения. В нашей совместной работе он писал: «...Следует отметить, что на учет поправок такого рода было уже ранее указано одним из авторов этой статьи Д. И. Блохинцевым. В докладе на семинаре Физического института им. П. Н. Лебедева АН СССР «Смещение спектральных линий, вызванное обратным действием поля излучения» (1938 год) он указал, что нулевые колебания электромагнитного поля ведут к броуновскому движению электрона и наблюдаемому смещению уровней. К сожалению, в то время в это не поверили, так как хороших экспериментальных данных еще не было. Неверие было вызвано тем, что поправка, полученная из расчета эффекта, была бесконечно большой. Метод устранения бесконечно большой поправки не был однозначным и породил критику и сомнения...».

Позднее в «Автореферате» он оценил свою работу следующим образом: «...Я, конечно, был весьма огорчен, что моя работа по теории лэмбовского сдвига не получила широкой известности. Однако метод перенормировки был новым шагом вперед, который в моей теории лэмбовского сдвига еще не был сделан (я его заменил приемом «cutoff»)... Появление нового метода я встретил с большой осторожностью. Мое мнение было таково: это не решение проблемы расходимостей в теории полей — это лишь обходной путь. Это мнение не изменилось у меня и сейчас, несмотря на то, что мощность метода перенормировки оказалась гораздо больше, нежели я ожидал. Более позднее развитие этого метода привело к немалым успехам, тем не менее, меня все время преследовала мысль о том, что в разумной теории не должно быть математически бессмысленных выражений и, в частности, перенормировка должна быть конечной. Это убеждение заставило меня скептически относиться ко многим новым теориям, которые на время становились предметом увлечения теоретиков...». К этим словам Дмитрий Иванович делает примечание: «Неудовлетворенность методом перенормировки явно выражена в новой книге П. Дирака, в этом же духе не раз высказывался Р. Фейнман».

Процедура перенормировок в квантовой теории поля не удовлетворяла Дмитрия Ивановича с момента появления новых работ Г. Бете (1947 г.). Желание проанализировать эволюцию квантовой теории поля выразилось схематично в определенной системе рисунков, и этот анализ появился через 20 лет после первой работы Дмитрия Ивановича на эту тему. Еще через 10 лет, в 1978 году, он снова возвращается к критике процедуры перенормировки, и она его не удовлетворяла так же, как и 30 лет назад.

Я думаю, что критический анализ фундаментальных основ теории, поиск выхода из кризисной ситуации — это то, что Дмитрий Иванович называл научным творчеством. Как обычно бывает? Есть теория (например, КЭД или КХД), есть метод расчета (например, теория возмущений), есть много интересных задач — сиди и считай известным методом, по известной теории. Думаю, что такого рода работа не увлекала Дмитрия Ивановича, хотя он и относил ее к разряду научно-исследовательской, ибо анализ результатов расчета, сравнение расчетов с экспериментальными данными, указания на возможную постановку новых экспериментов, необходимость проведения дополнительных расчетов в определенных направлениях, несомненно, являются научным исследованием.

Д. И. Блохинцева увлекала другая природа исследования — творческая, когда в результате анализа основных положений теории (законы сохранения, определения понятий пространства и времени, внутренняя структура элементарных частиц и т. д.) можно было увидеть совершенно новые связи, ввести новые понятия, углубляющие наши представления о строении материи, предложить новую систему взглядов, новую теорию. Именно на этом пути появились гипотеза флюктуонов, идея «унитарного предела», работы по нелинейным и нелокальным полям, идея стохастической флюктуации метрики пространства-времени. Можно предположить, что Дмитрий Иванович жил в духовной атмосфере критического осмысления основных понятий и принципов современной физики элементарных частиц.

Может быть, поэтому в теоретических статьях и монографиях, написанных в последние 15—20 лет его творческой деятельности, все более проявляются мировоззренческие тенденции, тесная связь физических и философских взглядов, его «уход» от конкретных теоретических расчетов физических явлений к размышлениям по принципиальным вопросам физики и философии микромира.

В монографии «Пространство и время в микромире» Дмитрий Иванович в своих анализах понятий «пространство», «время» ушел, с моей точки зрения, на десятилетия вперед. Я приведу несколько цитат из этой книги, чтобы можно было убедиться в правдоподобности и, если можно так выразиться, физической верности мыслей, высказанных Дмитрием Ивановичем:

«...Для осмысливания физического содержания... например, пространственно-временных координат частицы x, y, z, t , необходимо прибегать к мысленным опытам, практическая осуществимость которых более чем сомнительна... Еще большая дистанция в пустынном море абстрактных построений отделяет макро-

скопические понятия пространства-времени от того способа употребления координат x, y, z, t , который принят в релятивистской квантовой теории поля...».

И — как следствие: «...Современная физика... стоит перед необходимостью критического пересмотра геометрических представлений применительно к микромиру... Переходя в последующем к проблемам микромира, мы увидим, шаг за шагом, постепенно нарастающую степень абстракции в применении понятий пространственно-временных координат x, y, z, t в мире элементарных частиц. Мы должны подготовить себя к тому, что это возрастание абстрактности граничит с отрицанием самого физического смысла этих переменных, которые привыкли считать пространственно-временными координатами...».

В разделе «Флуктуация метрики» читаем: «...В тех областях пространства, где имеется турбулентное движение материи, сопровождающееся значительными случайными изменениями плотности материи или значительными случайными иррегулярностями скорости движения материи, метрический тензор... становится случайной величиной...».

У каждого реально мыслящего физика не вызывает сомнений мысль, что в микромире, в отдельных малых областях пространства-времени возможны значительные флуктуации плотности материи. А раз это так, то отсюда следует возможный отказ от законов сохранения энергии и импульса в этих областях, на что далее указывает Дмитрий Иванович: «...Статистический характер метрики может быть следствием флуктуаций поля физического вакуума. Существование такого рода флуктуаций, так же как и флуктуаций электрического заряда вакуума, можно считать доказанным на основании открытия и измерения сдвига уровня электрона в атоме водорода». И здесь следует примечание: «Впервые на возможность такого сдвига было указано автором этой монографии». Автор снова ссылается на свою, не получившую широкого признания, работу 1938 года по расчету сдвига уровней в атоме водорода (лэмбовскому сдвигу). Я думаю, что этот факт: «Впервые на смещение спектральных линий, вызванное обратным действием поля излучения, было указано Д. И. Блохинцевым в 1938 году», — должен получить признание у физиков мира с целью восстановления исторической справедливости и признания приоритета Дмитрия Ивановича.

Продолжая критический анализ современного состояния теории элементарных частиц, Д. И. Блохинцев отмечает: «Две физические идеи лежат в основе современной концепции: а) идея об однородном и изотропном пространстве-времени Эйнштейна — Минковского и б) идея о переносе взаимодействия физическими полями (электромагнитным полем, полями мезонным, нейтронным и т. п.). Последовательное применение этих идей в физике элементарных частиц в области особо малых промежутков времени и особо малых расстояний приводит к физически нелепым выводам...». И как следствие этого анализа Д. И. Блохинцев считал необходимым проверить законы сохранения, в частности, законы сохранения энергии-импульса и момента количества движения, вытекающие из однородности и изотропности пространства.

Удивительно, и это довольно часто встречается, что наши представления о творческой деятельности большой личности, наши оценки не всегда совпадают с ее самооценкой. Об одном таком примере я уже писал (в статье, посвященной 90-летию М. А. Маркова, опубликованной недавно в журнале «Физика элементарных частиц и атомного ядра»): «Самое удивительное в Маркове открылось мне после ознакомления с «Послесловием» к книге «Размышляя...». В нем он пишет: «Просматривая верстку, ... я пришел к выводу, что в этой книге, носящей в сущности автобиографический характер, было бы неправильно даже не упомянуть о моей статье «О природе физического знания». По моим представлениям эта статья занимает, может быть, центральное место в моей научной биографии...».

Отсюда видно, что оценка значимости своего научного творчества автором и его современниками может сильно расходиться: мы ценим Маркова за его вклад в решение конкретных физических проблем и научно-административную работу на посту академика-секретаря АН СССР, а Моисей Александрович на первое место в своем творчестве поставил статью «О природе физического знания» (с глубоким философским содержанием).

Аналогичное заявление было сделано Дмитрием Ивановичем в 1978 году: «...Я придаю важное значение своей работе «О соотношении фундаментальных и прикладных наук», в которой в сущности рассматривается более глубокая проблема — проблема особенностей человека как биологического существа.

Основная идея такова. Первая особенность — человек запрограммирован как любомудр — любознательность составила основу отрыва человека от остального животного мира.

Вторая особенность — способность передавать свои знания следующему поколению в расширенном виде:

$$C_{N+1} = \alpha C_N,$$

где C_N — знания N -го поколения, C_{N+1} — знания $(N + 1)$ -го поколения, $\alpha > 1$.

Третья особенность — неодолимая потребность в эмоциональном контакте с внешним миром — отсюда возникновение религии и искусства...».

Очевидно, Дмитрий Иванович в течение всей своей жизни инстинктивно ощущал в себе присутствие этих принципов и только в последние годы жизни мог четко их сформулировать. Несколько ранее он говорил: «Ученого характеризуют не титулы, а деятельность. Особенность этой деятельности — творчество. Ибо наука — то же искусство. Поэтому ученый должен быть человеком с широким спектром знаний».

У Дмитрия Ивановича был, если можно так выразиться, «синтетический» подход к фундаментальным исследованиям в области микромира: наука, философия и искусство у него сливались в одно — «любомудрие».

Философия у него постоянно вплеталась в физические размышления. Так, предваряя свою книгу «Принципиальные вопросы квантовой механики», он замечает: «Читатель легко убедится, что эта монография является книгой по теоретической физике, а не философским трактатом. Однако я никогда не отделял мировоззрения от науки, особенно от теоретической физики; поэтому в этой книге немало и философии...».

Выступая по чехословацкому радио в мае 1960 года, Д. И. Блохинцев говорил: «...Материалистическая диалектика подсказывает нам, что переход к ультрамалым масштабам, переход к изучению внутренней структуры элементарных частиц должен сопровождаться качественными изменениями в физических понятиях. До сих пор наиболее простым казалось понятие элементарной частицы (электрона, протона и т. п.). Теперь необходимо новое, более тонкое понятие о формах материи внутри самих элементарных частиц (сегодня мы знаем, что чуть позднее этого выступления (в 1963 году) появилось понятие кварков и еще позднее — понятие глюонов — П. И.).

Весьма возможно, что в глубине частиц мы встретимся с необходимостью изменить и наши представления о пространстве и времени (эти понятия подверглись глубокому анализу в его монографии «Пространство и время в микромире» — П. И.).

Сама по себе философия, конечно, не в состоянии решить подобные конкретные проблемы. Но все мы ждем новой революции в физике и работаем с тем, чтобы приблизить ее наступление.

Правильное понимание переходов количества в качество, понимание соотношения относительной и абсолютной истины, этих важнейших пунктов материалистической философии необходимо физику для достижения успеха в этой увлекательнейшей работе для будущего».

Мы наблюдаем удивительную последовательность, настойчивость в работе мысли у Дмитрия Ивановича: его работы «Пространство и время в микромире» (1970), «О соотношении фундаментальных и прикладных работ» (1973) отделены на десять и более лет от выступления по чехословацкому радио (1960), однако все идеи и мысли, высказанные в 1960 году, получили свое развитие в дальнейшем.

У Дмитрия Ивановича есть значительное число философских работ, посвященных анализу основных понятий и законов физики микромира.

Я напомним лишь о двух его ранних философских работах 1934 года: Д.И.Блохинцев, Ф.Гальперин «Борьба вокруг закона сохранения и превращения энергии в современной физике»; Д.И.Блохинцев, Ф.Гальперин «Гипотеза нейтрино и закон сохранения энергии».

Так, в первой работе Дмитрий Иванович защищает закон сохранения энергии: «...Таким образом, рассмотрение вопроса о законе сохранения энергии показывает, что хотя на сегодняшний день мы еще не имеем окончательного раскрытия процесса, разыгрываемого в ядре (речь шла о бета-распаде ядер — П. И.),

но тем не менее мы из анализа изложенного материала уже можем сделать вывод, что никаких оснований для отрицания закона сохранения энергии нет».

Интересно, что ряд крупнейших физиков Запада (Нильс Бор, Ирен и Фредерик Жолио-Кюри) начиная с 1931 года выдвигали идею несохранения энергии в ядерных распадах. В СССР ряд физиков того времени (Бронштейн, Гамов, Ландау) придерживались той же точки зрения, за что получили от авторов первой статьи статус «ретивых гонителей закона сохранения энергии в стране диалектического материализма». В заключении второй статьи авторы пишут: «Закон сохранения и превращения энергии по-прежнему остается нерушимым законом природы».

Дмитрий Иванович, конечно, не мог забыть этой дискуссии полувековой давности. И, тем не менее, в 70-х годах сам выдвигает гипотезу о возможном нарушении закона сохранения энергии в физических процессах в микромире в связи с возможными изменениями наших представлений о пространстве и времени, при отказе от идеи однородности и изотропности пространства и времени, о чем говорилось выше. Он сам из ревнивого защитника законов сохранения энергии и импульса превращается в пропагандиста их несохранения.

Полный анализ научного творчества Дмитрия Ивановича в дубненский период его деятельности (1956—1979 гг.) невозможно сделать в рамках отдельно взятой статьи. То, что здесь представлено, — это отдельные штрихи, может быть, самые существенные, к портрету выдающегося физика XX столетия, ученого-организатора науки, талантливого педагога, человека с универсальными интересами.

Может быть, стоит, наконец, упомянуть несколько малоизвестных или совсем неизвестных эпизодов из жизни Дмитрия Ивановича, характеризующих его человеческие достоинства, его поведение в быту.

Недавно вышла книга Ю. А. Хабарова «Этот фатальный месяц октябрь». На эту книгу и эпизод, о котором я буду говорить, обратил мое внимание Валентин Анафасевич Богач (ЛЯП).

«...В тонюсенькой папочке из нескольких документов за 1945—1946 годы он обнаружил письмо старшего лейтенанта Власова, работавшего помощником коменданта Рижского морского порта, адресованное Лаврентию Павловичу Берии. В письме автор сообщал о том, что он в поезде случайно познакомился с капитаном, который оказался очень грамотным человеком, до войны окончил два высших учебных заведения, в том числе физико-математическое, что он знаком с ядерной физикой и мог бы участвовать в работах по созданию советской атомной бомбы. Далее автор сообщал, что его знакомый в конце войны или сразу после ее окончания был осужден и находился в местах заключения. Власов просил Берию дать возможность его знакомому проявить себя на этом поприще. Его знакомого звали Александром Исаевичем Солженицыным.

На письме никаких данных или пометок о том, что оно дошло до адресата, не было. Но, судя по тому, что произошло потом, было видно, что письмо «сработало».

Солженицына разыскали и доставили в Москву, в Бутырку. Летом 1946 года с ним встречался ученый-физик Дмитрий Иванович Блохинцев. Блохинцев впоследствии стал известен тем, что являлся одним из создателей первой атомной электростанции в мире. А в 1956 году стал первым директором Объединенного института ядерных исследований в Дубне и возглавлял его до 1965 года. Блохинцев после встречи с Солженицыным дал заключение о возможности его использования на работе на одном из объектов первого главного управления по специальности.

Но судьбе было угодно, чтобы талант Александра Исаевича проявился на другом поприще... Не исключено, что тогда Солженицын сам отказался от предложенной ему работы...».

Не удивителен ли тот факт, что Д. И. Блохинцев, встретив незнакомого ему заключенного, проникся к нему доверием «с первого взгляда», дает ему положительную рекомендацию — предлагает использовать его на работе по созданию атомного оружия?

Дмитрий Иванович нигде не упоминает об этом эпизоде. Помнит ли Солженицын об этом?..

Поэту Егору Исаеву была присуждена Ленинская премия за цикл стихов и поэмы «Суд памяти», «Даль памяти» и еще третья поэма — какая-то третья «память». Дмитрий Иванович обратился ко мне с просьбой организовать на его московской квартире встречу с Егором Исаевым. Осенним вечером в середине 70-х годов такая встреча состоялась. Нас было четверо: Дмитрий Иванович, Нина Андреевна, Егор Исаев и я. Егор Исаев с большим подъемом читал свои стихи, отрывки из поэм (он много помнит, прекрасный декламатор), Нина Андреевна записывала его голос на магнитофонную пленку (она говорила, что у нее собралась большая фонотека известных деятелей искусства), в течение вечера пили «перцовку» (домашняя настойка московской водки на красном перце — чудесная вещь), много говорили о проблемах поэзии, литературы, физики в СССР. Начали мы около 6 часов вечера, а кончили около 12 часов ночи. Это был удивительно интересный, литературно-интеллектуальный вечер...

На физическом факультете МГУ (был 1949 или 1950 год) я слушал лекции Дмитрия Ивановича по квантовой механике. Лекции были интересными, язык яркий, образный. Однажды, когда надо было убедить студентов в исключительной сложности математических выкладок, не делая их на доске, он употребил выражение «тут солдат со шпагой не пробьется». Я сдавал ему экзамен по квантовой механике и получил пятерку.

Каково же было мое удивление, когда вскоре после назначения Дмитрия Ивановича директором ОИЯИ я увидел его на улице Дубны на велосипеде. Ничего удивительного в этом не было, но он ехал, не держась за руль: скрестил руки на

груди, не спеша крутил педали, держался спокойно и ровно, поглядывая по сторонам, и по лицу его было видно, что езда эта доставляет ему огромное удовольствие. Тогда ему было 48 лет. Очевидно, богом было определено, что Дмитрий Иванович принадлежал к числу всесторонне одаренных, гармонично развитых духовно и физически людей!

Только после многих встреч с Дмитрием Ивановичем в различных житейских ситуациях мне стало понятно, что он ведет себя как человек, которому ничто человеческое не чуждо. Он был, как правило, прост в общении, и собеседник никогда не чувствовал, что их может разделять дистанция огромного размера. Он любил вести беседу, не спеша выкуривая сигару...

В мае 1966 года делегация ЛТФ поездом отправилась в Болгарию на научную конференцию. В Киев приехали утром. Дмитрий Иванович обратился ко мне со словами: «Петр, сколько мы стоим здесь?». Я ответил: «Около 20 минут». «Пойдем поищем буфет». Мы вошли в здание вокзала, нашли буфет. Буфетчица стояла к нам спиной и что-то переключивала с полки на полку. Кроме нас никого не было. Дмитрий Иванович обратился к ней:

— Вы не могли бы порекомендовать нам что-нибудь закусить?

— А вы не видите, что я занята! — довольно ворчливо ответила она.

— Видим, но мы с поезда и немного спешим...

Она повернулась к нам, увидела нас в помятых, выдавших виды спортивных костюмах, да еще и небритых, и уже в более грубой форме произнесла:

— А мне-то какое дело, что вы спешите... Поищите другой буфет. Может быть...

Дмитрий Иванович не стал выслушивать до конца ее монолог и, повернувшись ко мне, сказал:

— Идем отсюда...

Отойдя на десяток метров, сказал мне спокойно, без досады, даже с чувством веселого удовлетворения:

— Чертовка... Я ведь мог испортить ей не только настроение, но и карьеру...

Потом рассмеялся и спросил:

— Мы не опоздаем на поезд?...

Имя Дмитрия Ивановича было исключительно популярно в стране, и народ считал, что он — академик. Остается загадкой, почему он не был избран академиком Академии наук СССР. Независимо от этого имя первого директора ОИЯИ, руководителя первой в мире атомной электростанции, автора ряда научных монографий и большого числа оригинальных научных работ, замечательного педагога всегда будет стоять в ряду выдающихся физиков XX столетия.

МОИСЕЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ МАРКОВ (к 90-летию со дня рождения)

П.С.Исаев

Объединенный институт ядерных исследований, Дубна

Дано краткое представление научных и философских взглядов академика М.А.Маркова. Относительно детально рассмотрен ранний период его научного творчества (1945—1960 гг.)

Brief representation of scientific and philosophical outlook of Academician M.A.Markov is given. Earlier period (1945—1960) of his creative work is considered relatively in detail.

Впервые я увидел Моисея Александровича Маркова в начале 1952 года в Физическом институте им. П.Н.Лебедева Академии наук СССР (ФИАН). Это было во второй половине февраля или в начале марта.

Главный инженер технической дирекции строительства 533 (ТДС-533) Кузьма Иванович Блинов набирал на работу в ТДС молодых специалистов, физиков-ядерщиков, окончивших физический факультет МГУ 31 декабря 1951 года, и они временно оседали в Москве, в ФИАНе. Организация ТДС-533 занималась созданием знаменитого впоследствии протонного ускорителя на энергию 10 ГэВ в д.Ново-Иваньково Калининской области (будущий город Дубна Московской области). Молодых специалистов-физиков постепенно, по несколько человек переводили из ФИАНа в д.Ново-Иваньково. Так, я пробыл в ФИАНе с середины февраля по 4 сентября 1952 года.

Уже на последнем курсе физфака МГУ ходили слухи, что М.А.Маркова сильно критиковали за опубликованную в 1947 году в журнале «Вопросы философии» (1947, №2, с.140) статью «О природе физического знания». Тогда же среди студентов ходили слухи, что М.А.Марков был советником В.М.Молотова по науке. Эти два слуха были несовместимы, но все это было от нас — студентов — «далеко», и я не придавал им значения.

Теперь, встретив М.А.Маркова в ФИАНе, я вспомнил эти разговоры о нем, пошел в библиотеку и внимательно прочитал статью «О природе физического знания», но не понял, за что можно было ругать его, какие философские суждения могли бы стать предметом критики. Статья написана не философом, а физиком-теоретиком, который пытался объяснить процесс познания природы не с позиций философских определений и суждений, а с позиции активно действующего исследователя-физика, который не отрывает сущности физико-теоретических работ от их философского осмысле-

ния. Это производило впечатление естественно-научного подхода к рассмотрению проблемы: что видит и что делает физик, как думает и как описывает физическую реальность — так он и излагал процесс исследования. М.А.Марков писал в своей статье: «...Физики вынуждены философствовать, ибо для современной физики особенно характерно, что ее нельзя излагать, не затрагивая глубокие вопросы теории познания, — эти вопросы тесно связаны с конкретным содержанием новой теории. ...Мы ограничимся «одним» вопросом: действительно ли точное знание внешнего мира становится для нас невозможным?..»

Или еще один пример этого подхода к изложению материала из той же статьи. Представив себе, что мыслящее существо имеет внутриядерные размеры, М.А. писал: «Внутриядерное «существо», к зависти современных физиков, было бы буквально «как у себя дома» в вопросах ядерных сил... «Наглядные», «модельные» представления этих физиков были бы атомные и ядерные. Атомное и ядерное бытие их наложило бы свой отпечаток на определение физических понятий и, вероятно, на характер самой математики. Во всяком случае, они не построили бы квантовую теорию, т.е. такую теорию, однозначное толкование которой относилось бы «к предсказанию результатов, получаемых при помощи данной установки, описываемой чисто классическим образом»... В этой части статьи речь шла о том, что физики используют представления и понятия классической физики и большие макроскопические приборы для описания явлений, происходящих в микромире.

Надо отметить, что М.А.Марков до самых последних дней всегда смотрел на окружающий его физический мир с единой точки зрения: мир был для него един, он не делил его на отдельные явления, считал бессмысленным описание отдельно вырванного из микромира физического явления. Он обязательно задавался вопросом: а как Вселенная будет реагировать на это явление? Ему, например, нравилось представление о Вселенной, заключенной в одну «элементарную частицу». Он, видимо, глубоко чувствовал всю физическую относительность понятий: большое, вселенское и малое, микроскопическое. Он не хотел различать их с позиций человеческих размеров, привычных представлений. Он хотел проникнуть в суть физических явлений как в микроскопически малых, так и во вселенско-больших размерах, хотел увидеть либо похожесть, либо различие, если бы оно наблюдалось. Он был физиком-натуралистом, мыслителем, и в своих новых смелых моделях был слишком открыт и поэтому уязвим для критики во многих положениях. Всегда можно было сказать ему: «Моисей Александрович, но ведь возможна и другая, альтернативная модель», на что он с улыбкой отвечал: «Да, но это уже Ваша модель».

Истоки его стремления дать модельное представление явлению можно увидеть из упомянутой выше философской работы. Он писал в ней: «...Крупнейшие физики прошлых столетий утверждали, что они не понимают яв-

ния до тех пор, пока не построят его модель... Утверждение это... представляет собой резюме научного мировоззрения целой эпохи...» Он сам был и остался до конца своих дней приверженцем тех же представлений крупнейших физиков прошлого столетия — для Моисея Александровича физическая модель была главным направлением всей его творческой деятельности.

Я вполне допускаю мысль, что это было связано с тем, что свою научную деятельность он начинал как физик-экспериментатор, а не как молодой специалист-теоретик, оснащенный университетскими курсами высшей математики и высшей геометрии. В своей книге «Размышляя о физиках... о физике... о мире...» (М.: Наука, 1993) статью «Юрий Борисович Румер» он начинает словами: «Я начал научную работу у Сергея Ивановича Вавилова в качестве экспериментатора. Вскоре Сергей Иванович был избран академиком, занял пост директора Ленинградского оптического института, переселился из Москвы в Ленинград. Моя экспериментальная деятельность прекратилась...»

Он перешел к Ю.Б.Румеру, который предложил Маркову рассчитать энергию связи молекулы бензола. «Помню, как Юрий Борисович подошел к доске, стал излагать теорию валентных связей Лондона — Гайтлера — Румера, рисовать спиновые штрихи и говорить о теории групп, о различных типах симметрий. Юрий Борисович по своему складу ума был скорее математиком. Я мало разбирался в том, о чем говорил Юрий Борисович: на физическом факультете в то время теория групп в преподавании практически не встречалась...» Видимо, от «экспериментатора» у Моисея Александровича осталось представление о том, что понимание явления есть, если есть его модельное представление. Он, конечно, понимал выдающуюся роль математики в физике: «Конечно, физика становится все более и более математической, но математика в ней играет некоторую новую, специфическую роль, роль, которая тесно связана с ненаглядностью физических образов новой физики...» («О природе физического знания», с.157). Или, в одной из своих ранних работ, посвященных модели протяженной частицы, «О «четырёхмерном протяженном» электроны в релятивистской квантовой области», опубликованной примерно за год до начала Великой Отечественной войны (июль 1940 г., ЖЭТФ, т.10, с.130), он в конце статьи писал: «Быть может, даже несущественно, каким путем мы пришли к такой «модели» электрона, быть может, нет на первых порах большой необходимости уточнять и анализировать математическую строгость того или иного положения в предыдущем изложении, так как мы можем взять найденную модель «протяженного» электрона за отправной путь исследования и выяснить те серьезные требования, которые предъявляются к понятиям теории при построении соответствующего математического аппарата...»

Идея, или логически непротиворечивая, выраженная словами, понятия-ми модель, всегда шла у Маркова впереди математического аппарата. Я думаю, что некоторое внутреннее противоречие в научном творчестве

М.А.Маркова состояло в том, что, с одной стороны, решающее значение в теории он придавал физической модели, физической идее и, с другой — недооценивал значение математики, методов расчета явлений до конца, до сравнения цифры с экспериментом. Но при этом он сам знал, что «...модельные представления, которые дают ориентацию в современной физике, часто служат источником заблуждения, что случается всякий раз, когда макроскопическая модель «применяется» вне границ ее применимости...» («О природе физического знания», с.157). Но ведь только математический метод расчета, корректно решенная математическая задача дают вполне определенные границы применимости той или иной модели. М.А.Марков не всегда мог указать корректные математические пределы применимости своих модельных суждений.

Кстати, отметим, что в современной теоретической физике элементарных частиц, основные идеи которой идут из США и Западной Европы, модельные представления играют подчиненную роль. Главное — это умение рассчитать предсказываемый экспериментальный результат. Как иногда говорил Н.Н.Боголюбов: «Зачем вы произносите так много слов? Вы напишите нам формулы, а что они выражают, мы разберемся сами».

Как правило, Марков был одинок в своих идейных работах и не мог увлечь молодежь новизной, необычностью своих суждений. Думаю, поэтому он не создал научной школы, подобно Н.Н.Боголюбову или Л.Д.Ландау, так как идейно «не укладывался» в современные направления теоретической физики. В рамках современной, богатой математикой теории надо вести сложные, по известным схемам, математические расчеты, что дает возможность молодым теоретикам идти в фарватере сиюминутных, проведенных на «злобу дня» исследований, принимать участие в научных конференциях, обсуждать современные проблемы со «знатоками», защищать кандидатские и докторские диссертации, тоже становиться «знатоками» проблем современной теории и... не оставлять «следов» после ухода с научной работы.

Марков сам не давал математического решения своих проблем, указывал лишь возможные пути их решения, а молодежь не всегда понимала его — может быть, не обладала достаточным научным кругозором, может быть, не умела совместить марковскую идею с математическим аппаратом, не умела подступить к решению сформулированной задачи, да, иногда, и не видела резона, почему надо уходить с широкой столбовой дороги теоретической физики на лесную, а может быть, и болотистую тропу новой идеи Маркова, у которой в начале пути не видно ни решения, ни конца.

В книге «Воспоминания о Векслере» есть короткие воспоминания М.А.Маркова о Владимире Иосифовиче: «У Владимира Иосифовича было очень своеобразное, почти художественное мышление. Он подходил к проблеме, мне кажется, так, как будто заранее знал, что он решит ее. Он не знал, как это сделает, но знал, что он это сделает. Такое у меня было впечатление. Путь решения был нелегкий, часто долгий, он приходил и говорил:

«Моисей Александрович, есть вот такая идея...». Мне казалась она неясной и странной, критически уязвимой. Говорю ему: «А вот поэтому невозможно, и поэтому невозможно...». «Нет, — отвечает, — видимо, я Вам не так объяснил». Через некоторое время, может быть, долгое время он приходил снова. Мне казалось, что он говорит совсем о чем-то другом. Говорю ему опять: «Нет, вот тут не так». «Нет, видимо, я не так Вам объяснил». Потом он приходил и формулировал мысль очень четко и ясно, и, оказывается, он находил новые возможности и новые идеи. Меня всегда поражало вот такое своеобразное мышление...».

Я думаю, что по складу научного творчества Марков был похож, близок к описанному выше В.И.Векслеру. Посудите сами. Мне вспомнилась одна из дружеских встреч Маркова с нами, молодыми теоретиками, уже здесь в Дубне. Он с юмором воспринимал «уловки» молодых, не желавших посвящать годы своей жизни последовательной разработке его идей. Он вспомнил, как в ФИАНе один из его аспирантов — назовем его Юрий — никак не мог начать делать диссертационную работу: «Даю ему задание — Юра исчезает. Проходит неделя, другая, третья — появляется и говорит: «Моисей Александрович, Ваша задача не может быть решена, потому что...» — и излагает возражения. Даю ему вторую задачу. Он опять пропадает на две-три недели, опять приходит и говорит, что она не решается... Даю ему третью.. И тот же результат. В чем дело? Оказывается, Юра проводил все дни и ночи напролет за игрой в преферанс или в шахматы...». При этом Моисей Александрович с лукавой, доброй улыбкой поглядывал на нас. Но вполне возможно, что в этом примере Марков, как и Векслер, давал не до конца додуманные задачи, и Юре удавалось доказать Маркову, почему они не решаются.

Тогда в ФИАНе его научные интересы были сосредоточены на исследовании структуры элементарных частиц. Наиболее полное отражение своих взглядов по этой проблеме он выразил в обзоре «О нелокальных полях и сложной природе «элементарных» частиц. (Динамически деформируемый формфактор)», опубликованном в журнале «Успехи физических наук» (т.11, вып.3, ноябрь 1953 г.). Почеркнув, что «в теории поля имеются два резко отличных друг от друга направления», он дал критику первого направления, в основе которого лежала общепринятая концепция точечных размеров элементарных частиц и посвятил остальную часть обзора другому направлению, в основе которого лежала концепция протяженности элементарных частиц: «Все известные попытки строить теорию поля, свободную от трудностей, связанных с расходимостями, рассматривая элементарные частицы протяженными, приводят в конце концов к использованию некоторого формфактора, характеризующего протяженность элементарной частицы».

Моисей Александрович Марков рассмотрел сначала «динамически недеформируемый формфактор». Хорошо известно, что в подобных подходах протяженная частица обладает абсолютно жесткой структурой, и сигнал внутри частицы в этом случае распространяется с бесконечно большой ско-

ростью. Введение формфакторов подобного рода имело целью уничтожить расходимости, возникающие в теории частиц с точечными размерами. Формфакторы при больших значениях импульсов должны достаточно быстро стремиться к нулю. Но такое поведение формфакторов приводило к тому, что сечения процессов, например, сечение процесса рождения пи-мезонов, в области высоких энергий стремились бы к нулю, что противоречило данным, полученным в то время в исследованиях с космическими лучами. В связи с этим Марков далее пишет: «Естественно, возникает вопрос, существует ли такой класс формфакторов, который приводил бы к скорости распространения сигнала по протяженной частице, меньшей или равной скорости света. Ответ на этот вопрос имеется, но он влечет за собой совершенно иное, по сравнению с обычным, толкование понятия элементарной частицы. Формфакторы, характеризующие подобные модели распределенных зарядов, должны меняться под влиянием внешних сил. В согласии с этой идеей для самих формфакторов должны быть написаны соответствующие «уравнения движения».

Интересно отметить, что в начале XX века Пуанкаре решал задачу устойчивости электрона — проблему устойчивости заряда, распределенного внутри объема электрона. Для обеспечения устойчивости электрона Пуанкаре понадобилось ввести внешние силы — в полной аналогии с вышеприведенной цитатой М.А.Маркова. Оказалось, что попытка написать уравнения движения для динамически деформируемого формфактора ведет к необходимости введения нового поля. Правильно написанные уравнения движения должны быть совместными и не противоречить теории относительности. Корректно, последовательно осуществляемая процедура введения нового поля ведет к сложным нелинейным взаимодействиям и нелинейным уравнениям вообще.

Таким образом, «...перед нами только начало очень длинного пути создания последовательной теории взаимодействия полей, число которых быстро возрастает... Опыт развития науки показывает, что в тех случаях, когда задача усложняется существенным образом, то она практически решается другими, более адекватными методами...», а строгая последовательная постановка задачи остается лишь идеальным случаем правильно сформулированной проблемы...». Здесь Моисей Александрович делает ссылку на нерешенную классическую проблему взаимодействия многих тел.

В 1958 году Марков издал монографию «Гипероны и К-мезоны», в которой (ч. III, §33) он заключает: «К сожалению, в настоящее время нет ни одного последовательно развитого варианта теории с динамически деформируемым формфактором...» (с.191). После 1958 г. Моисей Александрович более не возвращался к этой теме. Одной из возможных приближенных моделей динамически деформируемого формфактора по предложению М.А.Маркова я занимался в 1954—1955 гг. К этому времени я был переведен из ФИАН в Ново-Иваново, строительная организация ТДС-533 была

переименована в Электрофизическую лабораторию АН СССР (ЭФЛАН), директором которой оставался В.И.Векслер. М.А.Марков возглавил в ЭФЛАНе теоретический сектор, в который, кроме меня, в 1955 году входили: Р.А.Асанов, Б.Н.Валуев, Л.Г.Заставенко, А.С.Мартынов, В.И.Огиевецкий, И.В.Полубаринов и М.И.Широков. В методических целях мною рассматривались возможности одного класса уравнений с внутренними степенями свободы для описания Λ^0 -частицы как возбужденного состояния нуклона. Вид этого уравнения для элементарных частиц с растущим спектром масс был рассмотрен в отдельной работе Маркова (АН СССР, 1955, т.101, с.51). К концу 1954 года расчет по модели был завершен, и в конце января или начале февраля 1955 г. работа была сдана в редакцию ЖЭТФ (см. П.С.Исаев, М.А.Марков. «К теории Λ^0 -частиц», ЖЭТФ, 1955, т.101, с.51). В модели радиусы возбужденных состояний нуклона зависят от степени возбуждения, характеризуемого целым числом n . При $n = 1$ (Λ^0 -частица) радиус Λ^0 -частицы оказывался равным $\sim 10^{-19}$ см, а при $n = 6$ достигал критических размеров $\sim 10^{-13}$ см. В модели рассматривалась возможность одиночного рождения Λ^0 -частиц (не в паре с К-мезоном). Вероятно, Моисей Александрович видел в результатах нашей совместной работы много больше меня, так как он придавал ее результатам большое значение. Краткое описание этой работы приведено в его монографии «Гипероны и К-мезоны». Однако я не был увлечен идеей динамических формфакторов элементарных частиц. Она была слишком далека от столбовой дороги теоретической физики тех дней. После создания Лаборатории теоретической физики в ОИЯИ вся теоретическая группа ЭФЛАН, руководимая М.А.Марковым, в середине 1956 г. была переведена в ЛТФ. Я был назначен ученым секретарем ЛТФ, сблизился с группой теоретиков, возглавляемых Н.Н.Боголюбовым, и стал заниматься приложением метода дисперсионных соотношений сначала к электромагнитным взаимодействиям (процесс тормозного излучения $e + p \rightarrow e + p + \gamma$) совместно с И.С.Златевым, а затем к процессу рассеяния пи-мезонов на нуклонах (совместно с В.А.Мещеряковым). Остальные теоретики группы М.А.Маркова вошли отдельным сектором в состав ЛТФ и остались работать под его руководством. За все время руководства сектором в ЛТФ М.А.Марков не написал ни одной совместной работы ни с одним сотрудником своего сектора.

М.А.Марков не раз возвращался (как он выражался, «в методических целях») к нашей совместной работе. Так, на ранней стадии разработки этой идеи он уделил этой статье место в работе «О систематике элементарных частиц» (М.: Изд-во АН СССР, 1955). Потом в жизни Маркова наступило «творческое затишье» на один-два года. Мне кажется, что именно в это время он писал свою монографию «Гипероны и К-мезоны». Эта, наиболее крупная по своим масштабам, работа Маркова настолько живо отображает

«брожение умов» в период 1948—1957 гг., что его современники, ныне читая монографию, заново переживают все перипетии становления сегодняшней квантовой хромодинамики. Кажется, что он не пропустил ни одной из гипотез в теории элементарных частиц, обсуждавшихся в те годы в научном мире — все они прошли через его сознание, получили его критическую оценку значимости и перспективности.

А затем его интересы ушли в область нейтринной физики и, особенно, космологии. К примеру, приведу названия нескольких работ, написанных в последнее десятилетие его жизни:

1. On Baryon Asymmetry of the Universe (Препринт ИЯИ АН СССР, P-0162, 1980).

2. Maximon-Type Scenario of the Universe (Big Bang, Small Bang, Micro Bang) (Препринт ИЯИ АН СССР, P-0207, 1981).

3. Предельная плотность материи как универсальный закон природы (Письма в ЖЭТФ, 1982, т.36, с. 215).

4. Макро-микроскопическая Вселенная (Теоретико-групповые методы в физике — Труды третьего семинара, Юрмала, 22—24 мая 1985. М.: Наука, 1986, т.1, с.8).

5. О возможном числе различных нейтрино (совместно с В.Манько; Письма в ЖЭТФ, 1986, т.43, с.453).

6. О «максимоне» и «минимоне» в свете возможной формулировки понятия «элементарной частицы» (Письма в ЖЭТФ, 1987, т.45, с.115).

Но самое удивительное в Маркове открылось мне после ознакомления с «Послесловием» к книге «Размышляя...». В нем он пишет: «Просматривая верстку данной книги, я пришел к выводу, что в этой книге, носящей, в сущности, автобиографический характер, было бы неправильно даже не упомянуть о моей статье «О природе физического знания» (Вопросы философии, 1947 г.). По моим представлениям, эта статья занимает, может быть, центральное место в моей научной биографии. В ней идет речь, в сущности, о физическом толковании квантовой теории. Следует заметить, что и до сих пор не затухают научные дискуссии по физическому и философскому содержанию квантовой теории...» (с.246). Это было написано в 1993 году, перед самым выходом в свет его книги. И далее: «Дело в том, что Гейзенберг... сделал, с моей точки зрения, две фундаментальные ошибки... Одна из них — чисто физическая, другая — чисто философская. Физическая ошибка заключается в том, что квантовая механика запрещает предсказывать будущее движение частицы, но не противоречит описанию прошлого. По моим соображениям, должна быть симметрия в описании прошлого и будущего... Философская ошибка Гейзенберга, с моей точки зрения, заключается в утверждении, что частица (скажем, электрон) на самом деле имеет точное одновременное значение координаты и импульса. Но мы макро-приборами не в состоянии их одновременно измерять. Такое утверждение, думаю, ведет к философскому агностицизму...» (с.247).

И последнее. Марков утверждает, что в природе реализуются случайные события, «...которые представляют собой абсолютные случайности, которые нельзя интерпретировать как еще «непознанные нами необходимости» (с.250).

В конце 1996 года я делал доклад в Институте философии РАН на тему «Некоторые проблемы физики элементарных частиц в области высоких энергий», в котором в качестве одного из двух основных принципов развития форм материи во Вселенной выдвинул принцип «случайного отклонения от рождения себе подобных, что обеспечивает динамику развития Вселенной, сохраняет ту вечную тайну, которая составляет вечную сущность научно-исследовательского труда...». Сейчас я могу только выразить сожаление, что не знал подобной точки зрения Моисея Александровича на философскую категорию «случайности» и не сослался на его «Послесловие» в книге «Размышляя...». Как видно, оценка значимости своего научного творчества самим автором и его современниками может сильно расходиться: мы ценим Маркова за его вклад в решение конкретных физических проблем и научно-административную работу на посту академика-секретаря АН СССР, а Моисей Александрович на первое место в своем творчестве поставил статью «О природе физического знания».

Моисей Александрович Марков в душе был гуманистом. Это особенно понимаешь, когда знакомишься с главой «Из далекого прошлого» из книги «Размышляя...». Читая первые воспоминания «Пророк», «Гожие», «За что Каин убил Авеля», «Граждане свободной России», я был крайне удивлен языком этих воспоминаний, глубинным, «черноземным», ибо я родился и вырос в одном из сел Воронежской области. Но из той же главы выяснилось, что Марков — мой «земляк». Он родился 13 мая 1908 года в с. Рассказово Тамбовской области. Сегодня Рассказово — город областного подчинения, расположенный в 40 км к востоку от Тамбова, в 10 км от железной дороги. Конечно же, в старой России Рассказово было «черноземной» глушью.

Он был сыном сельского комиссара, помогал борьбе советской власти с антоновским движением на тамбовщине (см. его автобиографические рассказы: «День сельского комиссара», «Комиссар»). Летом 1922 года Марков с семьей был уже в Москве. В Москве он поступил на физический факультет МГУ.

Мне неизвестно, знал ли Моисей Александрович, что лауреат Нобелевской премии Павел Алексеевич Черенков родился в с.Новая Чигла Воронежской области (в 20 км от моего родного села Коршево), что член-корреспондент М.Г.Мещеряков родился в донском селе Самбек Ростовской области — не так уж далеко от Тамбовщины по российскому масштабу. Как видим из этих частных примеров, Октябрьская революция дала мощный стимул развития молодежи из старой царской деревни. Я думаю, что гуманистические тенденции деревенского образа жизни, впитанные Марко-

вым с детства, стали одной из отличительных черт его характера. Его участие в Пагуошском движении не было формальным — он принимал его всей душой, ибо оно отвечало его мировоззренческим взглядам.

В ФИАНе теоретики днем, а иногда и вечерами, любили играть в шахматы — в блиц или без часов короткие, быстрые партии. Играли многие: Володя Файнберг, Виталий Гольданский и другие. Заходил и Марков. Играл он хорошо, на уровне первого разряда, но, бывало, проигрывал, чего он не любил и, может быть, поэтому не был таким азартным игроком, какими были Файнберг или Гольданский. Когда мы из ФИАНа переехали в Ново-Иваньково и здесь тоже образовалась небольшая «шахматная колония», М.А.Марков заходил посмотреть, как мы играем, но уже не садился за шахматную доску. После того как М.А.Марков был избран академиком и стал активным членом Пагуошского движения, мои встречи с ним стали совсем редкими. При встрече с нами, молодыми, он обычно приветствовал словами: «Добрый день, как протекает молодая жизнь?»

Восприятие Моисея Александровича Маркова как ученого по периоду творчества, связанному с его пребыванием в Дубне (приблизительно 1953—1970 гг.), конечно, весьма неполно. В течение примерно двадцати лет Моисей Александрович довольно регулярно посещал Дубну, принимал участие в работе научных семинаров в Лаборатории теоретической физики и в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ. Однако с 1957 года он стал активным участником Пагуошского движения и его совета, из которого решил выйти (по состоянию здоровья) лишь в марте 1987 года. В 1967 году, после смерти В.И.Векслера, он был избран академиком-секретарем Отделения ядерной физики Академии наук СССР. Как академик-секретарь, он внес большой вклад в создание Баксанской нейтринной станции, добыв для нее весь стратегический запас галлия в СССР (около 60 тонн), был в числе основателей Института ядерных исследований в Пахре, оказывал большую помощь в финансировании строительства мезонной фабрики в Пахре и реактора ПИК в Ленинградском институте ядерной физики, поддерживал создание проекта «Дюманд» на озере Байкал. И все это время он был сильно увлечен исследованиями по нейтринной физике и космологии, руководил группой московских ученых, занимавшихся этими исследованиями. С 1970 года он уже редко бывал в Дубне.

Моисей Александрович Марков не оставил методов решения физических проблем, не довел до конца решение крупных физических проблем, им же сформулированных. Но он оставил большое идейное наследие и в области изучения структуры элементарных частиц, и в области систематики элементарных частиц, и в области нейтринной физики высоких энергий и космологии. И это наследие будет еще долго привлекать внимание физиков всего мира своим богатством.

ЗАБВЕНИЮ НЕ ПОДЛЕЖИТ

КНИГА ПАМЯТИ

О НАШИХ ЗЕМЛЯКАХ,
О ДУБНЕНЦАХ —
УЧАСТНИКАХ
ВЕЛИКОЙ
ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ,
ЖИТЕЛЯХ
БОЛЬШОЙ ВОЛГИ
И ИНСТИТУТСКОЙ
ЧАСТИ ГОРОДА,
КОТОРЫЕ
9 МАЯ 1995 ГОДА
ВСТРЕТИЛИ
50-ЛЕТИЕ ПОБЕДЫ
КАК ЛИЧНЫЙ И
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПРАЗДНИК

РАССКАЗ ОБ УЧАСТНИКАХ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ ИЗ ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Было время, когда города Дубны не существовало на карте России. Сейчас даже трудно вообразить, что около пятидесяти лет назад на территории ОИЯИ не было ни величественных корпусов ускорителей ЛЯП, ЛВЭ, ЛЯР, ЛНФ, ни зданий научных лабораторий и мастерских. На болотистом берегу великой русской реки Волги стояли серенькие деревянные домики. В тяжелейшие годы послевоенного восстановления народного хозяйства Советского Союза здесь, в поселке Ново-Иваньково, создавались две крупнейшие научные лаборатории с самыми новейшими, самыми мощными в мире ускорителями протонов: Гидротехническая лаборатория (ГТЛ, руководитель М.Г. Мещеряков) и Электрофизическая лаборатория Академии наук СССР (ЭФ АН, руководитель В.И. Векслер). На базе этих лабораторий в 1956 году был образован Объединенный институт ядерных исследований. Сюда из университетов, институтов, промышленных техникумов пришли тысячи молодых специалистов, создавших впоследствии своим вдохновенным трудом мировую славу Дубны. Среди них были и участники Великой Отечественной войны, многих из которых сегодня уже нет в живых.

Отмечая пятидесятилетний юбилей Победы в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг., мы, сотрудники ОИЯИ, свято чтим память об ушедших от нас ветеранах, отдавших всю свою послевоенную жизнь напряженному труду в Институте, и воздаем должное за вклад в мировую науку им и живым участникам войны. Те, кому в 1945 году было только двадцать, ныне перешагнули 70-летний рубеж. Много ли их, живых, осталось среди сотрудников Института? Из нескольких тысяч — около трехсот пятидесяти человек. О живых ниже пойдет речь.

В ЭФЛ АН СССР сотрудники отделов, руководимых Л.П.Зиновьевым и К.В.Чехловым, отдавали все силы скорейшему

вводу в строй знаменитого дубненского синхрофазотрона. С именем Л.П.Зиновьева связана долгая жизнь синхрофазотрона и научные успехи сотрудников ЛВЭ. Инженеры ЭФЛ АН С.А.Аверичев, В.Г.Григорашенко, Н.Г.Дранищев, А.П.Саенко, Е.П.Устенко, С.В.Федуков, О.Н.Цисляк сутками не выходили из корпусов, работая над созданием и запуском ускорителя. Руководитель группы рабочих И.С.Марьин с августа 1953 года занимался монтажом синхрофазотрона, а затем настройкой просмотровой аппаратуры для физиков-экспериментаторов М.И.Подгорецкого и К.Д.Толстова, которых сегодня уже нет среди нас. Много сил в наладке системы питания ускорителя отдали В.С.Григорашенко и А.П.Саенко.

Ю.И.Казанская работала в ЛВЭ на должности референта отдела. Замечательный специалист А.Г.Конаков, отдавший все молодые годы электромонтажным работам на ускорителе, известен еще и как выдающийся тенор Дубны. Жизнь ветеранов войны в Институте не замыкалась на работе в его лабораториях. Многие из них стали гордостью дубненской художественной самодеятельности. Так, В.С.Григорашенко, Л.Г.Конаков, Ю.И.Казанская были активистами Дубненского сатирического театра (ДУСТ'а), душой которого смело можно назвать ветерана войны Г.С.Казанского, ушедшего от нас много лет тому назад. Ряд замечательных стихов для ДУСТ'а был написан поэтом-инженером Е.П.Устенко. Им вложен большой труд в сооружение азотного завода ЛВЭ, в систему обеспечения синхрофазотрона жидким азотом и создание камеры "Людмила". Е.П.Устенко автор многих изобретений.

С 1953 года С.В.Федуков занимался разработкой и испытанием магнита синхрофазотрона, измерением и корректировкой его магнитного поля, а затем руководил группой управления синхрофазотроном. Почти десять лет он возглавлял партийную организацию КПСС в ЛВЭ.

Заметная группа ветеранов войны занималась научными исследованиями. Исключительно велик вклад М.И.Соловьева в научные исследования и научно-организационную деятельность ОИЯИ. Он один из авторов открытия частицы антисигмаминус-гиперона. Помимо пионерских работ по созданию пузырьковых камер в ЛВЭ, крупных научных результатов, полученных на этих камерах, М.И.Соловьев в течение долгих лет (с 1967 года) был первым руководителем серпуховского научно-экспериментального отдела, проводившего огромную работу по организации и ко-

ординации научной деятельности ОИЯИ в ИФВЭ (Протвино). Под его руководством выросли десятки кандидатов и докторов наук, разбросанных ныне по необъятной территории СНГ.

Б.П.Банник долгое время работал с фотоэмульсиями и получил много интересных научных результатов.

Б.А.Кулаков начал научную деятельность в 1954 году с электронных экспериментов, готовился к поиску антипротонов, был начальником научно-экспериментального электронного отдела, в настоящее время ведущий научный сотрудник, председатель совета ветеранов ОИЯИ.

А.Д.Кириллов отдал много сил созданию каналов пучков элементарных частиц. И он, и его жена, Л.Ф.Кириллова, всегда жили в творческом научном поиске, вели активную общественную жизнь. В молодые годы А.Д.Кириллов отлично играл в шахматы, потом отошел от них.

Р.М.Лебедев и М.Ф.Лихачев хорошо известны в научном мире своими замечательными исследованиями в области физики элементарных частиц. Их работы были удостоены высоких отзывов на всесоюзных и мировых научных конференциях. Р.М.Лебедев был первым ученым секретарем ОИЯИ. Они и сейчас ведут активную научно-организационную работу: Лихачев — в качестве ученого секретаря ученого совета ЛВЭ, Лебедев — в редакции журнала "Физика элементарных частиц и атомного ядра", долгое время он был одним из ведущих теннисистов Дубны, возглавлял ее теннисную секцию и до сих пор сохранил превосходную спортивную форму.

В начале 1954 года со скамьи физического факультета МГУ пришел в ЭФЛ АН М.Д.Шафранов. Его основное направление деятельности — методика научного эксперимента. С именем этого ученого связана подготовка экспериментов на синхрофазотроне, разработка жидководородной камеры, эксперименты на пропановой камере, подготовка и проведение экспериментов на серпучковском ускорителе. Долгое время он возглавлял научно-экспериментальный методический отдел в ЛВЭ. При его участии исследовалось каналирование в монокристаллах кремния. В последнее время М.Д.Шафранов провел трудные расчеты электростатики пропорциональных камер, активно работал в профсоюзной организации, более восьми лет был членом парткома в ЛВЭ. Лауреат трех премий ОИЯИ.

Дубна хорошо знает Ю.М.Попова, активного пропагандиста славы доблестных Вооруженных сил СССР, одержавших пятьдесят лет назад полную и безоговорочную победу над фашистской Германией. А в ОИЯИ он пришел в 1957 году и работал начальником отдела кадров, затем заместителем директора ЛЯР по хозяйственным вопросам, а потом перешел в ЛВЭ на ту же должность. Сегодня он заслуженный пенсионер. Все эти годы работала в библиотеке ОИЯИ его жена, Зоя Алексеевна, неутомимый ветеран-активист. Сколько замечательных экскурсий по местам боевой славы было организовано ею! Она заслуженно пользуется большим уважением и любовью всех ветеранов войны.

Я упомянул около двух десятков имен ветеранов из более чем семидесяти, работающих в ЛВЭ. Но даже из этого неполного перечня нельзя выбросить ни одного имени без того, чтобы научно-исследовательская, научно-организационная, общественная, спортивная или культурная жизнь лаборатории, Института, да и всей Дубны, не потеряли той полноты и законченности, которую мы знаем и высоко ценим.

Свыше тридцати ветеранов Великой Отечественной войны работает сейчас в Лаборатории ядерных проблем. С полным основанием я ставлю во главе списка члена-корреспондента РАН, профессора Венедикта Петровича Желепова. Он пришел в Ново-Иваньково раньше всех других участников войны и возглавил работу большого научного и инженерного коллектива ЛЯП, и по созданию фазотрона, и по созданию экспериментальной аппаратуры, и по организации научных экспериментов. С его именем связана целая эпоха в работе ГТЛ, переименованной затем в ИЯП АН, а впоследствии в Лабораторию ядерных проблем ОИЯИ. Его научные работы по физике элементарных частиц и ядра, по ускорительной тематике, по мю-катализу и другие широко известны как в России, так и во всем мире. Здесь же с марта 1952 года начал свою работу И.В.Сизов под руководством и по программе И.В.Курчатова. За эту работу ему была присвоена премия Совета Министров СССР и медаль "За трудовую доблесть". В 1961 году И.В.Сизов перешел на работу в Лабораторию нейтронной физики, где на ускорителях ЭГ-2 и ЭГ-5 проводил исследования ядерных реакций до ухода на пенсию. Здесь им было подготовлено большое число специалистов из стран-участниц, за что И.В.Сизов был награжден Польским правительством Золотым знаком ордена Заслуги. Среди

пяти сотрудников ОИЯИ, награжденных этим знаком, есть также имя Леонида Петровича Зиновьева.

С 1958 года в ЛЯП работает Б.П.Осипенко. Начинал он с исследований нуклон-нуклонных взаимодействий, а затем стал одним из первых создателей новых экспериментальных методик сцинтилляционных камер и полупроводниковых детекторов.

Все свои послевоенные годы К.А.Соколов отдал контролю за работой ускорителя ЛЯП и уже много лет возглавляет совет ветеранов этой лаборатории. Сегодня он пенсионер.

В научном мире хорошо известны имена В.И.Данилова, С.М.Коренченко, Н.И.Петрова. Гораздо раньше многих приехал в Дубну Н.И.Петров. Свою исследовательскую деятельность он начал в Москве у И.В.Курчатова, а с июня 1949 года стал работать в ГТЛ в группе В.П. Дзелепова. Сначала Н.И.Петров исследовал взаимодействия пи-мезонов с ядрами на ускорителе ЛЯП, а затем те же взаимодействия — на ускорителе ЛВЭ в составе большой группы ученых ЛЯП, ЛВЭ, а также грузинских ученых. Он впервые исследовал относительные доли распадов нейтральных К-мезонов, а также наблюдал запрещенные CP-инвариантностью распады нейтральных К-мезонов.

Весной 1952 года в Дубну в ГТЛ пришел В.И.Данилов. Коллектив ученых, инженеров, техников и лаборантов, который он возглавлял сначала в ГТЛ, потом в ИЯП АН и, наконец, в ЛЯП ОИЯИ, в течение двадцати пяти лет держал мировое первенство в своем классе ускорителей по интенсивности пучка, его стабильности и другим параметрам, обеспечивая научным сотрудникам ЛЯП и других лабораторий выполнение широкой научной программы исследований. В последние годы В.И.Данилов получил важные результаты по проблеме влияния магнитного поля на живую материю, роли магнитного поля в становлении жизни на Земле. У него есть общепризнанные успехи использования магнитного поля для повышения урожайности сельскохозяйственных культур (картофель и др.).

С.М.Коренченко появился в ГТЛ 1 марта 1952 года. Сначала он занимался изучением рассеяния пионов на протонах, что было естественным продолжением работы Ферми по этой тематике, по-настоящему был пионером автоматизации измерений. Затем изучал редкие распады пи- и мю-мезонов и добился выдающегося результата: полученная им оценка вероятности распада на три

электрона на два порядка превосходила результаты зарубежных исследователей и не была превзойдена в течение 14 лет. В последние годы он выдвинул идею создания спектрометра АРЕС с богатой научной программой, которая была, к сожалению, реализована не в ОИЯИ, а в ЦЕРН (Швейцария), но все-таки с его участием. Под руководством С.М.Коренченко делали дипломные работы В.Г.Зинов (ЛЯП), Р.Позе (ныне-директор ЛВТА), Г.В.Мицельмахер (ЛЯП), И.Ф.Колпаков (ЛВЭ) и другие. Отметим, что не только С.М.Коренченко, но каждый из ученых — участников Отечественной войны, упомянутых здесь, воспитал не одного доктора и кандидата наук, либо продолжающих работать в Институте, либо вернувшихся в научные центры стран-участниц ОИЯИ, откуда они были прикомандированы в свое время в Дубну.

В.В.Волков начал свою работу в ОИЯИ в составе Лаборатории ядерных реакций (ЛЯР) с 1960 года. До этого он работал в секторе Г.Н. Флерова в Институте атомной энергии и занимался синтезом новых трансурановых элементов по программе И.В. Курчатова. В ЛЯР он изучал малонуклонные реакции передачи, которые привели к открытию нового класса реакций между сложными ядрами в глубоконеупругих процессах взаимодействия, за что в 1993 году ему была присуждена первая премия им. Г.Н. Флерова.

Ю.Т.Чубурков, так же, как и В.В.Волков, начал свою исследовательскую деятельность в Институте атомной энергии в секторе Г.Н.Флерова по программе И.В.Курчатова, затем в ЛЯР занимался радиохимией и продолжает изучать химические свойства трансурановых элементов.

Всем хорошо знакома обаятельная Кузнецова Ирина Петровна. С 1961 года она работала на должности старшего инженера по технике безопасности, а затем — освобожденным заместителем секретаря парткома КПСС в ОИЯИ, возглавляла организационный сектор в ОМК, впоследствии снова вернулась на работу в партком. Награждена орденом "Знак Почета" и многими медалями. Сегодня она работает в ЛЯР на должности ведущего инженера по технике безопасности.

После окончания специального отделения химического факультета Ленинградского университета К.А.Гаврилов пришел сначала в отдел многозарядных ионов ЛЯП, а затем в числе пяти первых сотрудников был зачислен в штат ЛЯР, в сектор Г.Н.Флерова. Сначала он курировал создание химической части лабора-

тории, а затем принимал участие в поиске 104-го элемента и стал соавтором его открытия. И.А.Гаврилов автор многих изобретений.

И.М.Матора в 1960 году пришел сначала в ЛЯР, где занимался созданием ускорителя У-300, а затем перешел в Лабораторию нейтронной физики (ЛНФ), где работал над созданием микро-трона-инжектора к первому в мире импульсному реактору (ИБР). В 1971 году ему была присуждена Государственная премия СССР за участие в создании ИБР. В последнее время он отдал много сил проектированию линейного ускорителя ЛИУ-30.

Похожая судьба у другого участника Отечественной войны — П.С.Анцупова. В 1958 году он перешел в ЛНФ, сначала работал на ускорителе ИБР, затем пришел на микро-трон, а в последние годы работал над созданием ЛИУ-30. Более 25 лет был председателем совета ветеранов в ОИЯИ. Сегодня он пенсионер.

Весной 1954 года в ЭФЛ АН начал работу В.С.Кладницкий и по поручению В.И.Векслера выезжал в многочисленные командировки, связанные с монтажом и пуском синхрофазотрона. Занимался проблемами ускорителей в ЛЯП, ЛЯР, ЛНФ. Последнее время много сил отдавал проектированию ЛИУ-30. Кладницкий был активным членом общества "Знание", прочитал много лекций на научные, политические и международные темы. В юбилейные дни, посвященные 50-летию Победы СССР над фашистской Германией, выполнил по поручению городского комитета ветеранов войны большой объем организационных работ.

Пожалуй, меньше всего ветеранов войны в Лаборатории теоретической физики. Кроме автора настоящей статьи, в ней работают (или работали) В.Г.Соловьев, бывший заместитель директора по хозяйственным вопросам А.С.Кулагин (ныне на пенсии), его помощник П.П.Лоскутов (пенсионер), уборщица Евдокия Ивановна Быкова (пенсионер). Самых добрых слов заслуживают ветераны-хозяйственники: Быкова, Кулагин, Лоскутов. Образцовый порядок, чистота, тепло, свет, уют — все это лежало на их плечах и не отвлекало теоретиков от науки. Не потому ли сотрудники ЛТФ издают так много научных работ?

Велик вклад В.Г.Соловьева в становление и развитие Лаборатории теоретической физики. Он пришел в Дубну в марте 1951 года и с момента организации ЛТФ начал работать под руководством академика Н.Н. Боголюбова. В 1963 году был выдвинут на должность заместителя директора Лаборатории и работал на ней свы-

ше 25 лет. Он автор пяти научных монографий, три из которых переведены на английский язык. В.Г.Соловьев сформировал отдел теории ядра и до 1988 года был его начальником. Дважды избирался секретарем парткома КПСС в ОИЯИ и в это время оказал большое влияние на формирование научной политики и общее развитие Института.

1 августа 1952 года в ГТЛ появился А.С.Кузнецов и сразу включился в разработку аппаратуры для исследования характеристик пучков ускорителя. Здесь он прошел путь от старшего техника до старшего инженера, занимался разработкой электроники для исследования свойств пучков. Долгое время был председателем месткома и членом парткома ЛЯП, а после образования ЛВТА вместе с Мещеряковым М.Г. переведен в новую лабораторию и избран ее первым секретарем парткома. Сегодня он пенсионер.

Очень похожие судьбы у Н.П.Бовина и П.А.Буздавина. Бовин появился в ТДС-533 20 октября 1953 года. Сначала был зачислен в мастерские, вошел в состав комиссии по формированию поселкового совета (кроме Бовина в нее входили П.С.Сергеев, М.А.Старцев и другие), затем был выдвинут в его состав, а после образования Дубны — в состав горсовета, в котором работал до 1960 года, а потом снова вернулся в мастерские ЛВЭ. После образования ЛВТА приказом дирекции Института Н.П.Бовин был переведен в мастерские новой лаборатории.

П.А.Буздавин пришел в ЛЯП после окончания Горьковского электромеханического техникума и все время, сначала в ЛЯП, потом в ЛВТА, занимался обслуживанием ЭВМ: "Урал", М-20, второй М-20, БЭСМ-6, СДС. Пять лет назад вышел на пенсию.

Из общего числа ветеранов войны, числящихся в управлении ОИЯИ (38), я хорошо знаю многих замечательных людей, которых, по моему мнению, знали и знают все, кто хоть сколько-нибудь времени работал в Институте. Это первый юрист ОИЯИ Вирясова Мария Сергеевна, через которую прошли важнейшие документы по выработке статуса Института и его дальнейшей научной и научно-организационной деятельности; отзывчивая, все знающая и все умеющая, бывшая секретарь директора Института Гордиенко Зинаида Васильевна; знавшая наизусть всех сотрудников ОИЯИ, прекрасной души человек, инженер отдела кадров Ошибкина Нина

Афанасьевна; всегда скромная, но прекрасно знающая издательское дело Колесова Бронислава Борисовна.

В.А.Бирюков начал работать в ГТЛ как физик-теоретик, затем вел большую работу заместителя ученого секретаря ОИЯИ. Он автор многочисленных статей, брошюр, буклетов о деятельности лабораторий Института.

Спортивная форма А.Я.Гоголева вызывает восхищение дубненцев до сих пор. Он отличный специалист-юрист и его консультации носят исчерпывающий характер.

Все знают В.С.Швайева. Он был "парадным лицом" Института — с ним прежде всего знакомились ученые и другие представители зарубежных стран-участниц ОИЯИ. В.С.Шванев начал свою работу в Дубне с 13 марта 1952 года в качестве начальника отдела кадров ГТЛ, затем стал заместителем начальника международного отдела (начальником работал В.Т. Хангулов), а с 1961 года по 1988 год работал начальником международного отдела ОИЯИ. В свое время он окончил военный институт иностранных языков, а затем филологический факультет МГУ. Знает немецкий, английский и французский языки (кроме русского, конечно). Был отличным организатором конференций и представителем ОИЯИ на международных совещаниях. Награжден многими российскими и иностранными орденами за развитие международного сотрудничества. Через него осуществлялся прием иностранных ученых и направление за границу сотрудников Института. В.С.Шванев большой знаток литературы и искусства, отличный собеседник. И, может быть, не все знают, что он обладатель отличного тенора и прекрасный исполнитель романсов и арий из опер и оперетт. Сейчас он пенсионер.

Огромную работу по организации бесчисленных международных совещаний, конференций, советов провел Е.М.Колесов за время своей работы в международном отделе ОИЯИ. Все они были организованы и проведены на высочайшем международном уровне, без сбоев и срывов и практически одним человеком!

Все хорошо помнят главного бухгалтера ОИЯИ К.И.Утробина, недавно ушедшего от нас. Его заместители Н.И.Буланов и А.М.Волков ныне пенсионеры. Но до сих пор их знают, помнят и относятся к ним с огромным уважением. А уж сколько острых переживаний испытывали сотрудники Института, сидя перед лицом уважаемого бухгалтера: "Подпишет или не подпишет?"

Я не много знаю о работе таких превосходных людей, как В.О.Пиляр и Б.П.Тулаев. Пиляр прибыл в Дубну в 1968 году. Сначала он работал в МКБ "Радуга" в должности старшего инже-

нера по режиму, а затем по запросу В.Л.Карповского и Н.П.Терехина был переведен в ОИЯИ на ту же должность. Сейчас В.О.Пиляр военный пенсионер.

В феврале 1955 года Б.П.Тулаев был зачислен в ЭФЛ АН на должность инженера, а с 1960 года перешел в ЛТФ в отдел вычислительной математики начальником ЭВМ. С 1961 года он — ученый секретарь и руководитель группы совета по радиоэлектронике. Работал в патентном отделе, а в 1990 году вышел на пенсию.

В.Е.Сосульников в ЭФЛ АН пришел в 1955 году. В течение трех лет работал освобожденным секретарем в партбюро ЛВЭ, затем — начальником отдела обслуживания ОНМУ. В связи с обострением пулевого ранения перешел в 1986 году на работу слесарем, а в 1987 — в ОГЭ (в котельный цех). С августа 1991 года находится на пенсии. Дубненцы хорошо знают В.Е.Сосульникова как отличного актера ДУСТА, прекрасного декламатора стихов и просто как очень хорошего человека.

Есть ветераны войны в Опытном производстве, в Ремонтно-строительном участке, в культурно-спортивных учреждениях, в отделе жилищного обеспечения иностранных специалистов, в отделе главного энергетика, в автохозяйстве, но я о них знаю очень мало. Однако по тому образцовому порядку, существовавшему и существующему в ОИЯИ многие годы, по тем сохранившимся замечательным традициям в обслуживании сотрудников Института и приезжающих гостей, по тому, что за все годы деятельности ОИЯИ, с первого дня его образования, не было ни одного "громкого" дела, связанного с этими подразделениями, мы можем судить о профессионализме, высоком моральном долге, честном отношении всех сотрудников этих отделов к своим обязанностям, а в их числе — и всех работающих там участников Великой Отечественной войны.

Все ветераны награждены орденами и медалями Советского Союза. Многие из них получили эти награды за многолетний плодотворный труд в Институте. Каждый из ветеранов ОИЯИ — это живая история успехов и славы Объединенного института ядерных исследований. В своих учениках и последователях каждый из них сохранил часть своей души, своей индивидуальности, неповторимости, то, что мы называем личностью.

2 сентября 1995 г.

*П.С. Исаев
ветеран ВОВ, профессор,
член Нью-Йоркской академии наук,
член Американского физического общества*

СОДЕРЖАНИЕ

Автобиография.....	3
Из книги «О путях-дорогах фронтовых».....	31
Главы из книги «Обыкновенные, странные, очарованные, прекрасные...».....	37
Статья из сборника «Объединенному институту ядерных исследований — 40 лет»	65
П.Н.Боголюбов, П.С.Исаев 50 лет микроскопической теории сверхтекучести (1947 г). 40 лет микроскопической теории сверхпроводимости (1957 г.).....	75
Дмитрий Иванович Блохинцев: дубненский период жизни	94
Моисей Александрович Марков (к 90-летию со дня рождения).....	105
Из книги «Забвению не подлежит».....	115