

03г
Т-19

Ю. В. ТАРАН

ВСПОМИНАЯ ФЛ, ВСПОМИНАЕШЬ СЕБЯ
ВСПОМИНАЯ СЕБЯ, ВСПОМИНАЕШЬ ФЛ



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

С 3Г
Т-19

К 60-летию ОИЯИ

Ю. В. ТАРАН

**ВСПОМИНАЯ ФЛ, ВСПОМИНАЕШЬ СЕБЯ.
ВСПОМИНАЯ СЕБЯ, ВСПОМИНАЕШЬ ФЛ**

Mix of science & life

Part One. 1956–1966

Дубна 2016

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
ОИЯИ

153142

На обложке:

1968 г. Экспериментальный зал импульсного быстрого реактора ИБР. На переднем плане — поляризационная установка на нейтронном пучке № 3 с двумя поляризованными мишенями в линию: протонной и дейтонной. Научный сотрудник ЛНФ Ю. В. Таран за настройкой мишеней для эксперимента по (n, d) -рассеянию (*фото Ю. А. Туманова*)

Книга публикуется в авторской редакции.

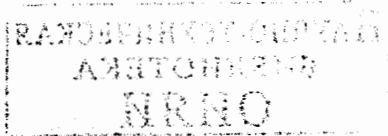
Таран Ю. В. Вспоминая ФЛ, вспоминаешь себя. Вспоминая себя, вспоминаешь ФЛ: T19 Mix of science & life. — Part One. 1956–1966. — Дубна: ОИЯИ, 2016. — 74 с.: ил.

ISBN 978-5-9530-0434-3

В настоящей работе с научно-исторической точки зрения анализируется научная деятельность известного советского ученого Федора Львовича Шапиро и его коллег и учеников в одном из направлений в ядерной нейтронной физике, а именно в исследованиях с поляризованными нейтронами и поляризованными ядрами, осуществленных в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ с 1959 по 1968 г. Два принципиально важных достижения группы Шапиро стали фундаментальным вкладом в экспериментальную и теоретическую ядерную физику. Первое (по времени) достижение — разработка и реализация нового метода поляризации медленных нейтронов вплоть до энергии в десятки килоэлектронвольт пропусканием через поляризованную протонную мишень. Впоследствии этот метод был назван методом протонного фильтра. Второе достижение — создание поляризованной дейтонной мишени и проведение эксперимента по рассеянию поляризованных нейтронов на поляризованных дейтонах. Этот эксперимент был необходим для устранения двусмысленности в интерпретации результатов экспериментов по рассеянию неполяризованных нейтронов на неполяризованных дейтонах, выполненных канадскими физиками Харстом и Алкоком и (независимо) американцами Волланом, Шаллом и Кёхлером в 1951 г.

ISBN 978-5-9530-0434-3

© Объединенный институт
ядерных исследований, 2016



Посвящается памяти Ф. Л. Шапиро

Esse homo!
Се Человек!
Евангелие от Иоанна, 19, 6

Illud erat vivere!
Вот это была жизнь!
Петроний Арбитр



Федор Львович Шапиро (1915 – 1973)

*Думая о Федоре Львовиче,
я всегда вижу его молодым.*

И. М. Франк

Это был физик божьей милостью.

Е. Л. Фейнберг

*...с папой было легко иметь дело.
...Наказывал он меня математическим
образом, ...ставил меня в угол,
...например, если нагрубила маме,
получаешь 20 угловых минут...*

А. Ф. Шапиро-Эбелинг

ФЕДОР ЛЬВОВИЧ ШАПИРО

РОДИЛСЯ 6 АПРЕЛЯ 1915 Г.

- 1941** ВЫПУСКНИК МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА
1941- УЧАСТНИК БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ В БИТВЕ ПОД МОСКВОЙ
1942
1942- РАБОТА В ТЫЛУ, МОСКВА
1945
1945- ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ АН СССР, МОСКВА
1959



- 1959-** ОИЯИ ЛНФ, ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА,
1973 ОДИН ИЗ СОЗДАТЕЛЕЙ ЛНФ
1962 ДОКТОР ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК
1967 ПРОФЕССОР МГУ
1968 ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ АН СССР
1968 СОАВТОР ОТКРЫТИЯ «ЯВЛЕНИЕ УДЕРЖАНИЯ
МЕДЛЕННЫХ НЕЙТРОНОВ»
1971 ЛАУРЕАТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ СССР
1977 ЛАУРЕАТ ПРЕМИИ им.И.В.КУРЧАТОВА АН СССР

Моей дочери Яне с благодарностью



Научный сотрудник ЛНФ кандидат физико-математических наук Ю. В. Таран за подготовкой первой в мире поляризованной дейтонной мишени к эксперименту по (n, d)-рассеянию. 1968 г.

...о чем писать? Все написано давно.

М.Ю.Лермонтов

Писать или не писать, вот в чем вопрос.

Из Вильяма нашего Шекспира

Пиши.

Vox dei

1. ВСТУПЛЕНИЕ

Впервые я увидел Федора Львовича Шапиро на лекции по структуре ядра, которые он начал читать осенью 1955 г. студентам четвертого курса Отделения строения вещества (ОСВ) физического факультета Московского государственного университета.

Близко к окончанию третьего курса, на котором я учился в группе, прикрепленной к кафедре теоретической физики, я отчетливо понял, что не правильно выбрал будущую специальность. Посудите сами, глядя на состав группы теоретиков, перечисленной в подписи к Рис. 1. Сплошь талантливые ребята. В такой компании я чувствовал себя глубоким провинциалом, которым, в сущности, и был, приехав поступать на физфак из далекого Спасска-Дальнего. Печенкой я чувствовал, что теорфизика не для меня, слишком абстрактная и высоколобая наука. Лекции Ландау и Балашова, посещение семинаров Логунова, Туманова, Бланка были предпоследними каплями в чашу весов. Все решили знаменитые дискуссии Коломенского (ФИАН) с тандемом Соколов-Тернов (МГУ) о синхротронном излучении. Они проходили в Большой физической аудитории физфака. Я с упоением посещал их. В результате я записался на кафедру ускорителей ОСВ. Как стало ясно по окончании университета, это тоже был неверный шаг (второй по счету). Сколько их было сделано потом – не пересчитать.



Рис. 1. Группа студентов кафедры теоретической физики 3-го курса физфака МГУ (1955 г.): первый ряд - Чернуха, Терновский, Гамалий, Мурашкин, Швецов, Соколов, второй ряд – Ерофеев, Каминский, Краснов ?, Калиткин, Чернов, Демидов, Тверской, Комаров, Чабан, Сигов, Велихов, Шохин, третий ряд – девушка ?, Гапонов, Бессонова, Якименко, Морозов, Казанцев, Сафронов, Скаржинский (фото автора).

Курс лекций по ускорителям на 4 курсе читал профессор кафедры Валентин Афанасьевич Петухов, один из создателей синхрофазотрона в Дубне (Рис. 2). Это был замечательный человек, энтузиаст своего дела. Он организовал поездку группы студентов 5-го курса в Дубну, в Электрофизическую лабораторию АН СССР (ЭФЛАН), на готовящийся к пуску синхрофазотрон на 10 ГэВ (Рис. 3). Рудик Позе оказался моржом и устроил демонстрационный заплыв в холодную великую русскую реку Волгу (Рис. 4). Некоторые студенты из этой группы позже проходили практику и делали дипломную работу в этой лаборатории. Это был год создания ОИЯИ, которому в 2016 г. будет 60 лет.



Рис. 2. В.И.Векслер, В.А.Петухов (в центре) с американскими учеными в ЛВЭ ОИЯИ.



Рис. 3. Группа студентов 5-го курса физфака МГУ в Дубне (1956 г.): Рудольф Позе, Андрей Никитин, Вася Голиков, Эрик Мальцев, Боря Могильный, Саша Сафронов, Гена Яснов, Лора Лысенко, Володя Никитин, Юра Таран.



Рис. 4. Рудик Позе купается в холодной Волге осенью 1956 г. Ассистент – Эрик Мальцев.

Я, в частности, на преддипломной практике работал на участке инъекции протонного пучка в синхрофазотрон под руководством Сергея Есина, будущего создателя Ереванского электронного синхротрона. Я занимался разработкой цилиндра Фарадея с циклирующим доньшком для измерения тока протонного пучка. Работа не была доведена до конца

(практика была довольно короткой), и мне предложили продолжить работу в рамках дипломного проекта. По неясной причине мой энтузиазм иссяк, и я решил делать диплом в ФИАН, в группе Коломенского. Это был третий неверный шаг. За диплом я получил четверку: не удалось довести до необходимых кондиций магнитометр на эффекте Холла для измерения сильно градиентного поля в модели одной из модификаций фазотрона для ускорения протонов.

Вспоминая сейчас два этих эпизода в своей жизни – цилиндр Фарадея и магнитометр Холла, я поражаюсь, как мне удалось вляпаться в эти электронно-электрические дела, ведь я со школьных времен не любил в физике именно электричество, электронику в виде радиотехники и смежные области. Не люблю и сейчас. Недаром я получил трояк на экзамене у Санина по ядерной электронике. За что был лишен стипендии на целый семестр. Это единственный трояк в моем университетском дипломе. Еще, кстати, к перечисленным нелюбимым предметам надо добавить химию и физику звука (акустика) и все вокруг неё. Например, я страшно удивился, когда мой университетский дружок Володя Черпак, тоже с ДВК (Порт-Артур), как и я, поступил учиться на кафедру акустики к профессору Ржевкину. Но я промолчал. Не мое это дело.

С этим Ржевкинским у меня был забавный эпизод. Когда отца после более чем 20-ти летней службы на ДВК вернули весной 1953 г. в Европу командиром крупной авиаремонтной базы в Каунасе (Горная Фреда), то он с семьёй неизбежно попал в Москву, направляясь к месту назначения по транссибирской магистрали. Я в это время заканчивал 1-ый курс физфака и жил у черта на куличках, в зиловских общежитиях. В те времена многие из маминого клана Коляда осели вокруг Москвы. Семья Таранов, включая меня, их всех посетила после долгой разлуки. Остановилась семья у Бориса Георгиевича Киселева, который жил вместе с мамой Ольгой Гавриловной на Люсиновской улице недалеко от метро Серпуховская. Борис в 40-х годах служил в части отца в Спасске-Дальнем. Это был замечательный, душевный и компанейский человек, великолепный аккордеонист и баянист с приятным голосом, которого в нашей семье очень любили, особенно, моя мама. Я до сих пор поддерживаю с Борисом дружеские отношения. В процессе работы над этими заметками я послал их черновой вариант Борису для обкатки. В ответ он прислал мне письмо, в котором, напоминая мой эпизод с Алихановым, который я опишу позже, написал: *С большим интересом изучил твой труд. Хорошее изложение, а главное – самокритичное и честное. Кстати, у Алиханова А.И. шофёром (на ЗИМе) работал мой брат, Киселёв Павел Павлович (рождения 14 марта 1911 года). Они хорошо сошлись и дружили домами. У меня в памяти много эпизодов из их общений. Надо выпускать книгу. Это будет интересно и студентам физфака МГУ и специалистам в этой области. ИСТОРИЯ!*

Возвращаюсь к Ржевкину. Отец привез ему посылку от его дочери Ляли, которая жила в Спасске в том же доме, что и мы. Это был военный городок, но не закрытый. Ее муж был военным летчик. Я не знаю их историю женитьбы, но мама дружила с Лялей. Отец позвонил Ржевкину и сообщил о посылке. В ответ он пригласил всю нашу семью на обед к себе домой на улице Чкалова. Большое впечатление на нас произвела роскошная квартира. Последние школьные годы в Спасске я считал, что у нас была хорошая квартира. У матери с отцом была отдельная комната. Трое детей жили в другой комнате. Большая кухня с замечательной печью. В ней разместился большой обеденный стол со стульями и табуретками и хозяйственный стол для готовки, большой кожаный диван, на котором спали частые гости, и отец отдыхал после обеда. Туалета не было. Ходили до ветру. Вода только холодная. Центральное отопление от небольшой котельни, обслуживавшей дома нашего квартала. Мылись в бане. Вроде, все хорошо. Но квартира профессора поменяла у многих из нас взгляд на свой уровень жизни. Не буду описывать квартиру хозяина. Думаю, и так понятно. Второе, что бросилось в глаза – это большой телевизор с громадной линзой. Мы знали о существование таких аппаратов, но живьем видели впервые. Телевизор работал, и шла какая-то музыкальная передача. Не Лебединое ли озеро? Не помню. Вначале нам предложили какие-то вкусные напитки. Теперь-то я знаю, что это было. Но тогда не имел понятия. Затем

пригласили за стол. Кроме нас было еще несколько человек. Они были представлены хозяином, а потом он представил и нашу семью. Правда, может быть, это было сделано в обратной порядке. Но из памяти это улетучилось. Подали куриный бульон с крутым яйцом в чашке с двумя ручками. Попробовал – такая вкуснятина. У нас в семье такое практиковалось только тогда, когда кто-нибудь заболел. Потом я решил раздавить (шик!) яйцо ложкой. Оно, как пушечное ядро, вылетело из чашки, но, к счастью, упало на стол, а не на пол. Тут же подскочила женщина, которая подавала бульон (но она не села за стол, а присела в сторонке), взяла яйцо, промокнула салфеткой стол и выскочила из столовой. Через миг она вернулась и положила мне яйцо в чашку (думаю, что новое) и села на свое место. Все эти события прокрутились так стремительно, что мне кажется – это не заняло и полминуты. Никто за столом не обратил ни малейшего внимания на промелькнувший эпизод. Сейчас мне кажется, что в доме ждали что-нибудь подобного и были наготове. Посылку при нас не вскрыли. Так, что мы не знаем, что дочь (помнится мне, её облик производил неизгладимое впечатление, и не только на меня; более того, её муж был писанный красавец, по слухам, он погуливал на сторону) послала в подарок отцу и его семье из ДВК. Но примерно известен стандартный набор таких посылок, сформированных из даров изумительной природы ДВК. Я не буду их перечислять.

Тем временем распределение студентов на работу шло полным ходом. Каждый старался, как мог. Следствие моего второго неверного шага (переход на кафедру ускорителей) было неожиданным – в стране оказалось перепроизводство ускорительщиков. Как обычно было в те времена: сегодня дефицит, завтра перепроизводство. Следствием третьего неверного шага (уход из ЭФЛАН в ФИАН) стала невозможность вернуться в Дубну. Я оказался невостребованным. Наша “контора” на Большой Ордынке автоматически распределила меня в Казань, на авиазавод № 22. По слухам, делать атомный самолет (АС) с двигателем на базе ядерного реактора. Не скажу, что мне была абсолютно ясна безумность такого предприятия, но смутные подозрения возникали. И не хотелось уходить из науки, которую я постепенно начал любить, хотя авиацию я любил с младых лет. Немного напишу про это, и вернусь к распределению на работу.

Я родился и вырос в семье авиатора. Мой папа Владимир Ильич после окончания Вольской школы авиатехников в 1932 г. прослужил в авиации более 27 лет, из них львиную долю на ДВК. Еще перед войной он начал занимать командные должности в авиаремонтной отрасли (несмотря на отсутствие высшего образования, а имея только среднетехническое; к тому же его жена, моя мама Евдокия Яковлевна, была из раскулаченной семьи; теперь я знаю, почему такое было возможно: 95 % командного состава авиации на ДВК от самого низшего до самого высшего уровня были уничтожены перед войной; нехватка командных кадров была катастрофическая). После войны, когда мне было лет 13, и мы жили в Спасске-Дальнем, отец разрешил мне свободно посещать свою часть. А был он командиром одной из крупнейших в Приморском крае авиаремонтной базы. Папа уже давно был подполковником. Но хода ему дальше не было – нет высшего образования. Между тем должность командира этой базы соответствовала званию генерал-майора. Там работала куча народа, меня все знали, и я многих знал. После игры на бильярде это было самое интересное для меня занятие - бродить по цехам, а особенно копаться на свалке. Аварийность в авиации в те годы была высокая. База работала в две смены, а битые или не исправные самолеты все поступали и поступали. Поэтому свалка эта была как остров сокровищ. Больше всего нас привлекали клапана моторов в форме грибов. Их шляпки были заполнены натрием. Если отрубить ножку и бросить шляпку в банку с водой, то следовал взрыв. А если, после погружения головки, накрыть банку каким-нибудь предметом, то он стремительно улетал вверх. (NB. Когда мы жили в пятиэтажном доме в Хабаровске, у нас были соревнования, кто первый запустит какой-нибудь предмет выше пятого этажа.) Тут было море возможностей для экспериментов. Что только пацаны не вытворяли с клапанами. Другим популярным развлечением было устраивать фейерверки из металла, который мы называли электрон. Это были самолетные детали, похожие на лопатки турбин. Вот эти лопатки и были предметом набегов на свалку.

Использовались они следующим образом. На пустыре поздним вечером, когда было довольно темно, разводился костер. Когда он хорошо раскочегаривался, мы бросали в его середину эти лопатки. Через некоторое время лопатки загорались ослепительным светом, типа электросварки, а затем начинали фонтанировать горящим расплавленным металлом. Если набросать достаточное количество лопаток, то возникало фантастическое зрелище. Тут уже все разбегались в разные стороны. Никому не хотелось получить расплавленную каплю в лицо. Горящие капли поднимались достаточно высоко, и ветром их разносило на большие расстояния. Когда огонь начинал ослабевать, какой-нибудь смельчак подбегал к костру и бросал новую порцию лопаток. И все повторялось, пока запасы не кончались.

Хотя база находилась на закрытой территории, желающих посетить свалку была масса. Самый простой способ – подкоп под забор и колючку. На свалку же стаскивались и списанные целые самолеты, которые потом разбирались на детали. Однажды я увидел рядом с разбираемым самолетом пулемет. Повидимому, его не успели убрать. Я его уволок в кусты и там припрятал. Рассказал об этом брату Вова (он был на 4 года младше меня, но оторви-голова). План был такой. Вова, которого не пускали на территорию части, ходит снаружи ограды и ищет подходящий подкоп. Не сразу, но через несколько дней такой подкоп был найден. Вова пробрался на площадку, и мы вдвоем потащили пулемет наружу. Около дома, за сараями, схоронили пулемет. Вова пошел домой на разведку. Матери дома не было. Мы притащили пулемет на кухню и засунули его под диван. На следующий день мать сварила обед на семью, и начала мыть полы. Однако швабра воткнулась во что-то тяжелое под диваном. Посмотрела и позвонила мужу на работу, мол, дети притащили что-то большое и тяжелое. Отец обычно обедал дома, так как мать готовила замечательно, и каждый раз что-нибудь новое. И хотя офицеры части обедали в служебной столовой, отец предпочитал обедать дома. В этом раз он, как обычно, приехал на виллисе обедать, но прихватил двух солдат. Вытащили находку из-под дивана, развернули мешок. Улики были налицо. Мы с братом уже вернулись из своих школ и ждали грозы. Отец приказал шоферу Славе Билаю отвезти солдат с пулеметом в часть и вернуться обратно. Пообедал, как обычно, не снимая кителя и сапог. Как обычно, прилег на диван, положив ноги на табуретку, и уснул. Через 15 минут встал, сказал мне, что запрещает доступ в часть, и уехал. Мы с Вовой вздохнули с облегчением. Гроза прошла стороной. Примерно через месяц отец снял с меня эмбарго. Но таких штук я больше не выкидывал. Хотя был один случай, еще до Спасска, в селе Чернышевка, где отец также был командиром авиаремонтной базы. Но, нет, надо остановиться. Это читателю может показаться надоедливым.

Чтобы закончить тему авиации в моей жизни (временно!), вернусь к АС. Когда я уже начал писать эту книгу, мне в инете на глаза попала заметка про АС. Вспомнилось распределение в Казань, на 22-й авиазавод. Мне захотелось узнать, как начиналось и чем кончилось дело с АС. Тогда я целенаправленно поплавал в инете. Нашел много материала о проекте советского АС. В 1947 г. советское руководство в разгар реализации атомного проекта принимает решение начать разработку научных основ получения электроэнергии с помощью атомных реакторов для кораблей, подводных лодок и самолетов. Практически все авиационные КБ были подключены к созданию АС. Первым успеха добилось ОКБ Туполева, где создали гибридный самолет, который взлетал как обычный реактивный самолет на керосине, а потом летел, используя силовую ядерную установку. Опытный образец сделал 22 вылета без происшествий. Именно его собирались пустить в малую серию на заводе 22. Но дело до реализации не дошло. Вслед за США правительство СССР закрыло проект атомного самолета. Началась ракетная гонка.

Приведу одно извлечение из инета, относящееся к обсуждаемому вопросу и поясняющее суть проблемы АС, которое мне показались интересными и весьма информативным. *«Начнем с того, что в 1950-е гг. в СССР, в отличие от США, создание атомного бомбардировщика воспринималось не просто как желательная, пусть даже очень, но как жизненно необходимая задача. Это отношение сформировалось среди высшего руководства армии и военно-промышленного комплекса в результате осознания двух*

обстоятельств. Во-первых, огромного, подавляющего преимущества Штатов с точки зрения самой возможности атомной бомбардировки территории потенциального противника. Действуя с десятков военно-воздушных баз в Европе, на Ближнем и Дальнем Востоке, самолеты США, даже обладая дальностью полета всего 5-10 тыс. км, могли достичь любой точки СССР и вернуться обратно. Советские же бомбардировщики вынуждены были работать с аэродромов на собственной территории, и для аналогичного рейда на США должны были преодолеть 15-20 тыс. км. Самолетов с такой дальностью в СССР не было вообще. Первые советские стратегические бомберы М-4 и Ту-95 могли «накрыть» лишь самый север США и сравнительно небольшие участки обоих побережий. Но даже этих машин в 1957 г. насчитывалось всего 22. А количество американских самолетов, способных наносить удары по СССР, достигло к тому времени 1800! Причем это были первоклассные бомбардировщики-носители атомного оружия В-52, В-36, В-47, а через пару лет к ним присоединились сверхзвуковые В-58. Во-вторых, задача создания реактивного бомбардировщика необходимой дальности полета с обычной силовой установкой в 1950-е гг. представлялась непреодолимо сложной. Тем более, сверхзвукового, потребность в котором диктовалась стремительным развитием средств ПВО. Полеты первого в СССР сверхзвукового стратегического носителя М-50 показали, что с грузом 3-5 т даже при двух дозаправках в воздухе его дальность едва может достичь 15000 км. Но как дозаправляться на сверхзвуковой скорости, да к тому же, над территорией противника, ответить не мог никто. Необходимость дозаправок значительно снижала вероятность выполнения боевой задачи, а кроме того, такой полет требовал огромного количества топлива – в сумме более 500 т для заправляемого и заправляющего самолетов. То есть, только за один вылет полк бомбардировщиков мог израсходовать более 10 тыс. т керосина! Даже простое накопление таких запасов топлива выросло в огромную проблему, не говоря уже о безопасном хранении и защите от возможных ударов с воздуха».

Наконец, возвращаясь к распределению на работу. Тут фортуна мне ослепительно улыбнулась (Kissing thee!). Делавшие диплом в лаборатории атомного ядра Ильи Михайловича Франка, в ФИАН, мои сокурсники Жора Самосват и Алик Попов рассказали, что их распределили в Дубну, в новую Лабораторию нейтронной физики (ЛНФ), и что в неё идет набор новых сотрудников. Я попросил их сообщить руководству лаборатории о своем желании туда устроиться. Через некоторое время в лабораторную комнату, где я занимался магнитометром Холла, пришли два человека из Дубны. Ими оказались сотрудники ЛНФ, заместитель директора по кадрам Юрий Сергеевич Язвицкий и главный инженер Сергей Константинович Николаев. Мой вопрос был решен мгновенно. Позже в Ордынскую «контору» поступил запрос из Дубны, и я был приглашен посетить ее для оформления соответствующих документов. Все было сделано очень оперативно. Тогда умели работать.

К этому времени (третья декада января 1958 г., точно не помню.) университет был закончен, что было отмечено грандиозным банкетом всего курса в громадной студенческой столовой в цокольном этаже главного здания МГУ на Ленинских горах. Архитектурной особенностью зала столовой было множество прямоугольных колонн. На них наши художники и поэты развесили дружеские шаржи на каждого сокурсника. Запомнился шарж на меня в рок-эн-рольной позе, с подписью: *Отменно весел, но не пьян, танцует рок Ю.В.Таран.*

Как заключительный акт окончания университета каждый выпускник получил, кроме положенных диплома и университетского значка, фотоальбом всего курса, ранжированный по кафедрам, а каждая кафедра была представлена коллажем на одном листе фотобумаги размером А4. Так как только две кафедры – ускорителей и нейтронной физики – поставили кадры в Дубну, то я воспроизвел их коллажи на Рис. 5 и 6. При этом кафедра ускорителей дала Дубне 10 физиков из 17, а кафедра нейтронной физики 2 из 15, многие были распределены в Обнинск. О распределении ускорительщиков по лабораториям ОИЯИ я говорил ранее. Из-за нержавеющей любви к теоретикам из группы № 35, а выпускной № 65, я привожу их выпускной коллаж из курсового альбома на Рис. 7.

КАФЕДРА УСКОРИТЕЛЕЙ



Рис. 5. Выпуск кафедры ускорителей Отделения строения вещества физфака МГУ – январь 1958 г.

КАФЕДРА НЕЙТРОННОЙ ФИЗИКИ



Рис. 6. Выпуск кафедры нейтронной физики Отделения строения вещества физфака МГУ – январь 1958 г.



Рис. 7. Выпуск кафедры атомного ядра Отделения строения вещества физфака МГУ – январь 1958 г.

Потом в Дубне меня тянуло к теоретикам. У меня был обширный круг знакомых теоретиков из Лаборатории теоретической физики ОИЯИ, включая Рустема Асанова, Бориса Захарьева, Леню Малова, Володю Кадышевского, Игоря Михайлов, Володю Беляева, Гарика Ефимова, Володю Федянина, Володю Мещерякова и некоторых других. К сожалению, большинство из них уже ушли из жизни. Общение с теоретиками было интересно, и позволяло следить за успехами физики без особого напряжения и без чтения специализированной литературы. Дружеские отношения у меня завязались с секретарем директора ЛТФ Николая Николаевича Боголюбова Надей Исаевой. Недавно её встретил с мужем Сашей. Выглядят великолепно, хотя и старше меня. С Николаем Николаевичем в то время лично я не был знаком. Но спустя несколько лет мне пришлось с ним тесно общаться. Но об этом позже.

Получив университетский диплом, я уехал в отпуск к родителям в Паневежис, театральную столицу Литвы (там начинал Донатас Банионис, и долго руководил драматическим театром). Семья сделала парадную фотографию, на которой, к сожалению, отсутствует мой младший брат Владимир, но я пристроил его фото, сделанное спустя некоторое время, когда он появился в Паневежисе (Рис. 8).

По окончании отпуска я отбыл в Москву, а потом в Дубну, где и появился 3 марта 1958 г. Оперативно был оформлен на работу, поселен в общежитие, и получил пропуск на площадку Лаборатории ядерных проблем (ЛЯП), где строились здания ЛНФ. Так началась новая полоса в моей жизни. Пошел трудовой стаж. Сейчас он уже составляет 57 лет с хвостиком, а с учетом преддипломной практики на синхрофазотроне в 1956 г., я связан с ОИЯИ почти 60 лет. Я как раз пишу эти заметки в связи приближающимся 60-летним юбилеем института 26 марта 2016 г., что в точности совпадает с днем моего рождения. Известный биофизик Валерий Сойфер вначале своей «Очень личной книге» написал в виде предисловия некий трюизм, но который мне весьма близок по душе: «Когда я приступил к работе над этой книгой,

я ... обнаружил, что многое забыл. Я попытался восстановить некоторые события моей жизни ..., но занятие было почти бесперспективным: имена ... улетучились, детали выветрились, а без них и сами события теряли свою привлекательность». Но с другой стороны, у меня накоплен значительный архив, опираясь на который я могу восстановить многие важные события с хронологической точностью. Я в полной мере воспользовался этой возможностью, хотя это потребовало значительно больших затрат времени, чем само написание этих заметок.



Рис. 8. Семья Таранов: Юрий, Евдокия Яковлевна, Галина, Владимир Ильич, Владимир Паневежис, февраль 1958 г.

*Нейтронка, все ночи, полные огня,
Нейтронка, зачем сгубила ты меня?
Нейтронка, я твой бессменный арестант,
Погибли юность и талант в твоих стенах.*
Подражаніє пісні Таганка

2. ПЕРВЫЙ ГОД В ЛНФ (1958-1959)

С нашего курса на работу в ЛНФ были приняты, кроме меня и упомянутых ранее Самосвата и Попова, Слава Лущиков и Вася Голиков. Первые два работали в группе Язвицкого и занимались разработкой нейтронных детекторов для исследований по ядерной физике. Слава был подключен к работам на строящемся импульсном быстром реакторе (ИБР). Насчет Голикова ничего не помню. Ко мне никто интереса не проявил, да я и сам не стал рыпаться. Решил заняться самообразованием. Купил книгу: *Блатт Дж., Вайскопф В. Теоретическая ядерная физика. М.: ИЛ, 1954 - 658 с.*, и начал ее методично штудировать (спустя много времени книгу кто-то у меня умыкнул).

Так как у ЛНФ не было собственных помещений (лабораторный корпус только строился), то лаборатории выделили несколько комнат в старом корпусе № 3 ЛЯП. В структуре лаборатории числилось несколько отделов. Наш отдел нейтронных измерений был разбит на группы. Помнится, была группа Язвицкого. В какой группе был я, не помню. Но в 1959 г. в ЛНФ появился Лев Борисович Пикельнер, ему сделали группу, в которую зачислили и меня. Начальника отдела, по-моему, не было. ФЛ сам руководил отделом. Значительно позже ФЛ назначил начальником Славу Лущикова. После смерти ФЛ Лущиков стал замдиректора, а Пикельнер начальником отдела. Точно не помню, но, кажется, в это время старый отдел был разделен на два. Отдел физики ядра отошел под Пикельнера, а начальником другого отдела (сейчас НЭО конденсированных сред, где я сейчас работаю в секторе нейтронной дифракции) стал Юра Останевич.

Все физики сидели в одной комнате. Не помню, был ли у меня свой стол. Но помню, что все-таки сидел и читал Блатта за столом. Книга толстенная и трудная, но дело помаленьку шло. Так, фактически без серьезного дела, я проболтался почти целый год. Блатт был прочитан, но вряд ли хорошо усвоен. Ведь это была все та же теорфизика, от которой я бежал после третьего курса на физфаке. Но мой кругозор заметно расширился. В частности, впервые узнал о проблеме трех тел в ядерной физике. Спустя годы я лично столкнулся с ней, исследуя взаимодействие нейтрона с дейтоном. Затем перешел к чтению других книг. В частности, на столе появилось трехтомное издание книги *Э.Сегре. Экспериментальная ядерная физика*. Помню, что читал первый том, но, кажется, его так и не дочитал – вал событий уже катился на меня, но я об этом и не подозревал.

Однажды, приблизительно весной 1959 г., в комнату вошел Федор Львович Шапиро. Он уже был назначен заместителем Ильи Михайловича Франка по науке и стал часто приезжать в Дубну. Народ в комнате был шумный, и гул стоял, как на вокзале. Но тут все примолкли. ФЛ с кем-то пообщался и, в итоге, оказался около меня. Поинтересовался, что я читаю. Я, молча, показал обложку книги Сегре. Он хмыкнул, но ничего не сказал, и ушел.

В свойствах и взаимодействиях медленных нейтронов простым образом отражаются многие основные закономерности элементарных частиц, атомных ядер, конденсированных сред, волновых явлений.

По меткому выражению Ф.Л.Шапиро, трудно указать другую область, изучение которой давало так много для обогащения физического кругозора.

И.И.Гуревич, Л.В.Тарасов

3. КОБАЛЬТОВЫЕ ЗЕРКАЛА. ИТЭФ (1959-1960)

И тут вал событий докатился до меня. В мае 1959 г. Федор Львович направил меня в командировку в группу дфмн Юрия Георгиевича Абова в Институте теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ), с которым он договорился о моем участии в создании поляризованного пучка тепловых нейтронов с помощью кобальтового зеркала на тяжеловодном реакторе (ТВР) с мощностью 4 МВт. Предварительно он рассказал о своей идее создать поляризованный пучок нейтронов на ИБР для исследования нейтронных резонансов. Посоветовал изучить соответствующую литературу и дать предложения по выбору способа поляризации, а параллельно набираться опыта в группе Абова. Так я целиком погрузился в работу на ТВР (так называемая “Семерка”). Снова началась московская жизнь, оставленная после окончания университета полтора года назад.

Замечательные люди окружали меня в ИТЭФ: шеф ЮГ, его коллега и помощник Петр Александрович Крупчицкий (Рис. 9), физики Саша Гулько и Олег Ермаков, потом появился Сергей Тростин. Я на всю жизнь сохранил с ними прекрасные отношения. Работа шла настолько успешно, что примерно через год был получен первый в Европе и СССР высокоинтенсивный пучок с поляризацией 90%. Результат был зафиксирован в журнале Приборы и техника эксперимента [1]. Это была моя первая научная публикация.



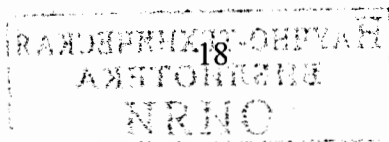
Рис. 9. Ю.Г.Абов и П.А.Крупчицкий. Титул, форзац и цитата из предисловия книги АГК.

Нам не терпелось применить полученный пучок в физическом эксперименте. Решили измерить асимметрию бета-распада ядер ^8Li , образованных в результате захвата поляризованных тепловых нейтронов в ^7Li . Ранее такой эксперимент был выполнен американскими физиками. ФЛ обсудил этот эксперимент в своей известной статье в УФН (1958 г.). Была сделана простая установка с двумя ФЭУ под углами $\pm 90^\circ$ в вертикальной плоскости. Так как техника поворота поляризации нейтронов еще не была разработана, то пучок просто деполаризовался введением стального шима. Эксперимент прошел успешно, асимметрия была измерена. Правда, ее величина оказалась меньше ожидаемой, примерно в 2

раза, чем у американцев. Позже выяснилось, что монокристалл LiF содержал парамагнитные примеси, которые приводили к заметной релаксации поляризации радиоактивных ядер, что, естественно, занижало эффект. Отсутствие новизны и скромные результаты закрыли путь к публикации. Сейчас я думаю иначе, надо было публиковать результаты, так как в СССР получение поляризованного пучка и его применение в физическом эксперименте было сделано впервые. Эта публикация зафиксировала бы уровень соответствующего раздела науки, и что мы начинаем выходить на мировой уровень. Через несколько лет группа Абова в полной мере продемонстрировала мировой уровень исследований, открыв несохранение пространственной четности в сильных взаимодействиях.

Вместе с Сашей Гулько мы подготовили обзор по дифракционному методу поляризации нейтронов с помощью намагниченных кристаллов для журнала Атомная энергия [2]. В нем, в основном, излагались работы групп Столови из Военно-морской лаборатории и Сейлора из Брукхэйвенской лаборатории в США. Этот метод я собирался предложить Федору Львовичу для реализации на ИБР. Более того, с помощью Абова удалось достать большой натуральный монокристалл магнетита, и даже вырезать из него заготовку нужной ориентации для будущего поляризатора резонансных нейтронов. Но ход событий все изменил, от проекта пришлось отказаться в пользу более перспективного.

Спустя примерно лет пять мне снова пришлось провзаимодействовать с группой Юрия Георгиевича. Троица Абов, Гулько, Крупчицкий написали книгу "Поляризованные медленные нейтроны" (АГК ПМН), и направили ее в Атомиздат. Оттуда Шапиро и мне пришла просьба дать рецензию на рукопись. Я отнесся к делу серьезно. Простудировал книгу, и написал обширный отзыв, в котором предлагал радикально изменить структуру книги, выкинуть явно устаревший и не очень важный материал, расширить существенно главы по дифракционному методу поляризации и методу протонного фильтра, и многое другое, в частности, критиковал стилистику работы. Абов был в изумлении от отзыва. Через некоторое время он позвонил мне и предложил мне самому доработать книгу и стать соавтором. В это время я был чрезвычайно загружен экспериментами на ИБР, и поэтому отказался. Когда книга вышла, троица подарила мне экземпляр книги с дарственной надписью (Рис. 9). Полистав книгу, я убедился, что, в основном, все мои замечания и предложения были проигнорированы. Это послужило мне уроком на дальнейшее: нельзя слишком критиковать произведение, тем более предлагать его радикально переделывать. Как правило, у авторов на это нет времени. Они уже заняты продолжением работы, или, вообще, новой работой. В случае с книгой Абова и др., действительно, у них не было времени: шли чрезвычайно трудоемкие и длительные поляризационные эксперименты по измерению асимметрии в (n, γ)-реакции, за которые они впоследствии получили Ленинскую премию (вместе с Лобашевым из ЛИЯФ).



4. СОЛИД-ЭФФЕКТ. ФИАН (1961-1962)

Событием, о котором я только намекнул в предыдущем параграфе 3, и которое изменило планы Ф.Л.Шапиро (и мои тоже), было появление статьи Хванга и Сандерса в 1961 г. [3]. В ней были описаны эксперименты по динамической поляризации протонов (ДПП) методом солид-эффекта в полиэтилене, облученном быстрыми нейтронами. Поляризация протонов была усилена в 40 раз против теплового равновесного значения. Хотя ранее уже была выполнена серия пионерских экспериментов с применением солид-эффекта, особенно французскими физиками, именно эта статья попала на глаза ФЛ, и она, по-видимому, послужила толчком к рождению его гениальной идеи поляризации нейтронов с помощью поляризованной протонной мишени (ППМ). Позже этот метод назовут методом протонного фильтра (ПФ). Истинный автор названия мне не известен. Возможно, это был Масуда из Японии. С этим именем мы еще встретимся позже, когда будем обсуждать приоритет идеи ПФ.

Обычно раз в месяц я наведывался в Дубну, чтобы продлить командировку в ИТЭФ. Очередная поездка состоялась в конце 1960 г. Зашел к ФЛ, чтобы рассказать о работе в ИТЭФ и обсудить проект дифрактометра на ИБР. И тут я был огорошен рассказом ФЛ о новой возможности поляризовать нейтроны. Он предложил участвовать в реализации этой идеи, не уточнив где, да я и не спрашивал. Наверное, полагая, что мы начнем с нуля в ЛНФ. Я, конечно, согласился. Но не таков был ФЛ, чтобы полагаться на самотек. Дальше будет видно, что он сотворил.

Он дал мне копию статьи Хванга для изучения. Разрешил съездить в ИТЭФ для завершения дел, и наказал вернуться в Дубну до нового года. А в заключение предложил вычислить поляризационное сечение рассеяния нейтрона на протоне. Я понятия не имел, как это сделать. Побежал к нашему известному физику-теоретику Виктору Ефимову, который занимался проблемами взаимодействия нейтронов с малонуклонными ядрами, в частности, (n, d)-рассеянием, что очень пригодилось в дальнейшем. Рассказал ему о задаче Шапиро.

Используя квантово-механический аппарат, после довольно сложных преобразований Витя получил искомую формулу. Я схватил его листочки и побежал обратно к ФЛ. Он посмотрел, и, не говоря ни слова, подошел к доске, нарисовал простенькую схему рассеяния неполяризованного пучка нейтронов на полностью поляризованной протонной мишени (Рис. 10), и начал давать пояснения, представленные в формульном виде на том же рисунке.

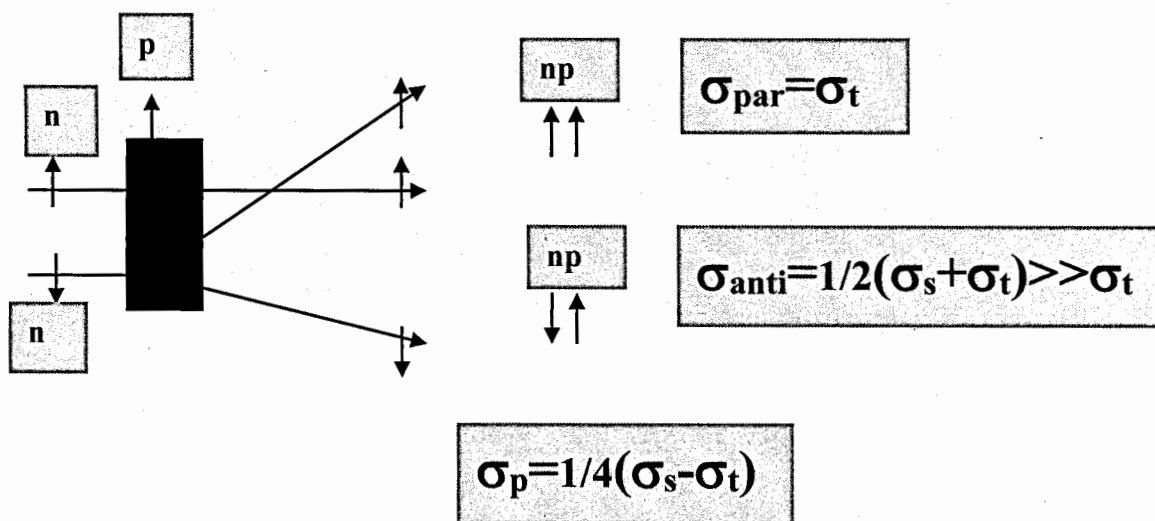


Рис. 10. Поляризованная протонная мишень как поляризатор нейтронов.

Это были следующие пояснения: когда спины нейтрона и протона параллельны, то они рассеиваются через триплетное состояние, а в противоположном случае через смесь

синглетного и триплетного состояний. Так как поляризационное сечение, по определению, является полуразностью антипараллельного и параллельного сечений, то отсюда следует $\sigma_p = 1/4(\sigma_s - \sigma_t)$. Просто и красиво!

Федор Львович славился простым изложением сложных физических явлений. (NB. Отмечу попутно, что эта его способность особенно ярко проявлялась на общелабораторном семинаре ЛНФ, которым сам ФЛ и руководил (Рис. 11)). А так как синглетное сечение в 20 раз больше триплетного, то это и обуславливает высокую поляризующую эффективность ППМ. Раньше эта формула в литературе не фигурировала. Хотя Энрико Ферми, “отец” первого ядерного реактора, еще в своих лекциях в Чикаго в 1942 г. для сотрудников Манхэттенского проекта представлял в общем виде свою теорию рассеяния нейтронов на ядрах, из которой для системы нейтрон-протон и следовала эта формула. Но Ферми такой формулы не написал и нигде не застолбил. Лекции Ферми можно посмотреть в НТБ ОИЯИ. А ведь идея лежала на поверхности. Понадобилось почти 20 лет, чтобы эту великолепную находку сделал Федор Львович. Вот что значит, оказаться в нужное время (недавно открыт солид-эффект) в нужном месте (недавно в Дубне запущен первый импульсный реактор на быстрых нейтронах ИБР-1 для нейтронных экспериментов с использованием метода времени пролета).



Рис. 11. Лабораторный семинар (октябрь 1963 г.). Левый ряд: вглубь и слева направо – Юра Александров, Юра Таран, Юра Фенин, И.М.Франк, Ф.Л.Шапиро, ?, Слава Фурман, Юра Попов, Л.Б.Пикельнер, ?, В.П.Алфименков, А.М.Говоров. Правый ряд: ?, Оля Стрелкова, Тома Мачехина, Эра Каржавина. В задних рядах никого не узнаю.

Оформив командировку, я уехал в ИТЭФ, чтобы завершить дела в лаборатории Абова. По-видимому, ФЛ за время моего отсутствия провел определенную организационную подготовку, поговорил с нужными людьми. По возвращении в Дубну я узнал, что работы по ДПП будут проводиться в Лаборатории колебаний А.М.Прохорова, будущего Нобелевского

лауреата, и, в частности, в группе электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) Александра Алексеевича Маненкова (Рис. 12). С именем Маненкова связано широкое применение ЭПР в СССР. В группе Маненкова имелся действующий ЭПР-спектрометр 3 см диапазона СВЧ (частота 9,3 ГГц) с заливным гелиевым криостатом (Рис. 13). У Александра Алексеевича был сотрудник Валера Миляев, который делал диссертацию на спектрометре (Рис. 12). Как жаль, что Александра Алексеевича умер совсем недавно, 26 марта 2014 г. в возрасте 84 лет; мне в этот день исполнилось 80. Казалось бы, небольшая разница между 84 и 80. Но в 1960 г. мне было 26 лет, а ему 30, но выглядел он как настоящий мэтр, а я как пацан.



Рис. 12. А.А.Маненков (1960 г.). ЭПР-спектрометр 3 см диапазона СВЧ. Валерий Миляев, поэт, бард, автор физфакской оперы "Архимед" (вместе с Валерием Канером).

Оказалось, что в работе будет также участвовать Слава Луциков, с которым мы учились на физфаке. До этого он принимал участие в создании прецизионной системы контроля зазора между делящимися плутониевыми вкладышами на вращающемся диске и стационарной активной зоной ИБР, и хорошо себя зарекомендовал. Слава был старый радиолюбитель и разбирался в радиотехнике и электронике. А для начала работ по ДПП в группе Маненкова не хватало ЯМР-спектрометра, разработкой которого он и занялся в ФИАН. Он построил чувствительный ЯМР-спектрометр на базе автодинного генератора, который мы позже использовали в экспериментах по ДПП в ЛНФ и ЛЯП по окончании стажировки в ФИАН.

Все было подготовлено к поездке в ФИАН. В январе 1961 г. Слава и я прибыли в главное здание ФИАН, где располагалась группа Маненкова. Так началась наша полуторагодичная стажировка в лаборатории колебаний. Обсудили план работы с нашим руководителем Александром Алексеевичем. Он оказался приятным и доброжелательным человеком. Так как результаты Хванга нам были известны, то решили для начала воспроизвести его измерения, чтобы освоить технику, и чтобы было с чем сравнивать наши результаты. Пока Слава занимался разработкой ЯМР-спектрометра, я стал заниматься добычей высокомолекулярного полиэтилена с разной длиной молекулы и организацией его облучения на реакторе ТВР в ИТЭФ, где я до этого проработал полтора года. Довольно быстро было добыто много образцов с разным молекулярным весом промышленного и опытного производств.

Организовать облучение оказалось гораздо труднее. Хотя меня по старым временам хорошо знали на реакторе, разговоры с начальством были неудачными. Тогда я решил выйти на более высокий уровень. Запасся официальным письмом от Федора Львовича и прорвался на прием к Абраму Исааковичу Алиханову, директору ИТЭФ, членкору и будущему академику. Встретил он меня очень доброжелательно и после небольшой беседы наложил на письме обширную резолюцию. К сожалению, это "историческое" письмо затерялось во время многочисленных переездов между корпусами ЛЯП и ЛНФ, а потом и между корпусами ЛНФ.

На этот раз переговоры на реакторе прошли нормально. Была разработана процедура облучения и отстоя облученных образцов при азотной температуре, чтобы сохранить радикалы (F-центры), до безопасного уровня радиоактивности. Обычно для этого хватало трех суток. Чтобы больше не возвращаться к вопросу облучения, расскажу здесь о некотором затруднении, которое возникло позже на стадии переноса облученных образцов в ФИАН. “Семерка”, как называлось здание реактора и территория вокруг него, была расположена на отшибе обширной Шереметьевской усадьбы, которую занимал ИТЭФ. Кроме общей ограды института реакторный участок был окружен солидным забором с проходной, оснащенной разного рода детектирующей аппаратурой. В бытность мою в командировке в ИТЭФ, на “семерке” случился скандал с проносом какого-то предмета через проходную. И хотя его активность была значительно ниже допустимой, один детектор сработал. Этот случай был мне известен. Я осторожно поинтересовался, как официально оформить вынос образцов за пределы территории, и пришел в ужас от нагромождения бюрократических процедур. Сразу решил от этого отказаться. Степень риска просто вынести малоактивные образцы была не известна. Но я решил рискнуть. Чтобы уменьшить выход излучения наружу, завернул один образец в свинцовую фольгу, и груз закрепил между ног под самое причинное место. Тестовый проход закончился благополучно. Позже я осмелел, и выносил полный спичечный коробок с облученными образцами тем же способом. Сейчас думаю, какой я все-таки был идиот.

В один из приездов в Дубну (не помню точно когда, но где-то в середине 1961 г.; письменных свидетельств я в своем архиве не обнаружил) Федор Львович сообщил мне о своем намерении включить меня в состав оргкомитета по подготовке Рабочего совещания по физике медленных нейтронов, которое было намечено на 7-12 декабря 1961 г. в ЛНФ. Не помню, в качестве кого. Я также не нашел ни малейших свидетельств о его составе, но председателем, наверное, был ФЛ; хотя как сказать, ведь совещание открывал Пикельнер. Я согласился, куда было деваться. Совещание состоялось, как и было намечено. Прошло оно замечательно. Была масса выдающихся ученых, с которыми я перезнакомился как представитель оргкомитета. Контакты с ними значительно расширили мой кругозор относительно нейтронных исследований в СССР и странах-участницах ОИЯИ, особенно, сети научных учреждений в этих странах.

Шапиро слишком близко к началу совещания решил издать сборник трудов совещания, и создал некий орган, название которого я не помню (было ли оно?), и оно в письменном виде нигде, по-видимому, не было зафиксировано. Хотя участники были извещены о предстоящем выпуске трудов совещания, но времени у них оставалось мало для подготовки доклада в письменной форме. Состав упомянутого органа известен. Он напечатан на обороте внутреннего титульного листа сборника. Вот этот состав: Пикельнер Л.Б., Шарапов Э.И., Голиков В.В., Алфименков В.П., Таран Ю.В. (ответственный за подготовку к печати), Останевич Ю.М. Основная работа по подготовке сборника свалилась на мои плечи, при этом моя работа в ФИАН продолжалась с неослабевающим темпом. Пришлось мотаться между двумя географическими пунктами. Помнится, это было тяжелое бремя для меня.

Основная проблема заключалась в том, что основная масса участников из России приехала без рукописи доклада, подготовленной к печати. Причину этого я уже упомянул раньше. Пришлось сидеть на телефоне, в основном, в ФИАН, и выбивать доклады. Не помню точно, но, возможно, я распределил эту работу между членами органа без названия. Иностранцы все привезли доклады на русском языке, так как рабочим языком совещания был русский. Но, так или иначе, сборник был скомпонован, несмотря на отсутствие опыта такой работы, и сдан в Издательский отдел ОИЯИ. Сборник был опубликован в апреле 1962 г. в качестве препринта ОИЯИ за номером 956 в количестве 120 экземпляров, и был разослан участникам совещания. Тут же посыпались замечания. Самое главное и важное из них – отсутствие содержания в сборнике. Я до сих пор удивляюсь, почему ни ФЛ, ни члены органа без названия, ни я сам, не додумались до такой простой вещи. Срочно было напечатано 120 экз. содержания и разослано участникам совещания.

Больше никогда Федор Львович не предлагал мне заниматься подобным делом. Возможно, что-то ему не понравилось. Я только могу предположить, что это была моя резкость, порой переходящая в грубость, в общении с людьми. Я до сих пор испытываю такие эмоциональные срывы, но уже серьезно демпфированные опытом прожитых лет. Об одном таком эпизоде во время утомительных ночных измерений на ИБР я расскажу позже с привязкой ко времени, когда он случился.

В мае 1961 г. полный комплект излучающей, регистрирующей и записывающей аппаратуры для экспериментов по ДДП в ФИАН был запущен и отлажен (Рис 13). Первые облученные образцы полиэтилена были доставлены из ИТЭФ и помещены в сосуд с жидким азотом. Все было готово к эксперименту. Ждали команду тащить криостат на заливку жидким гелием в специальной комнате.

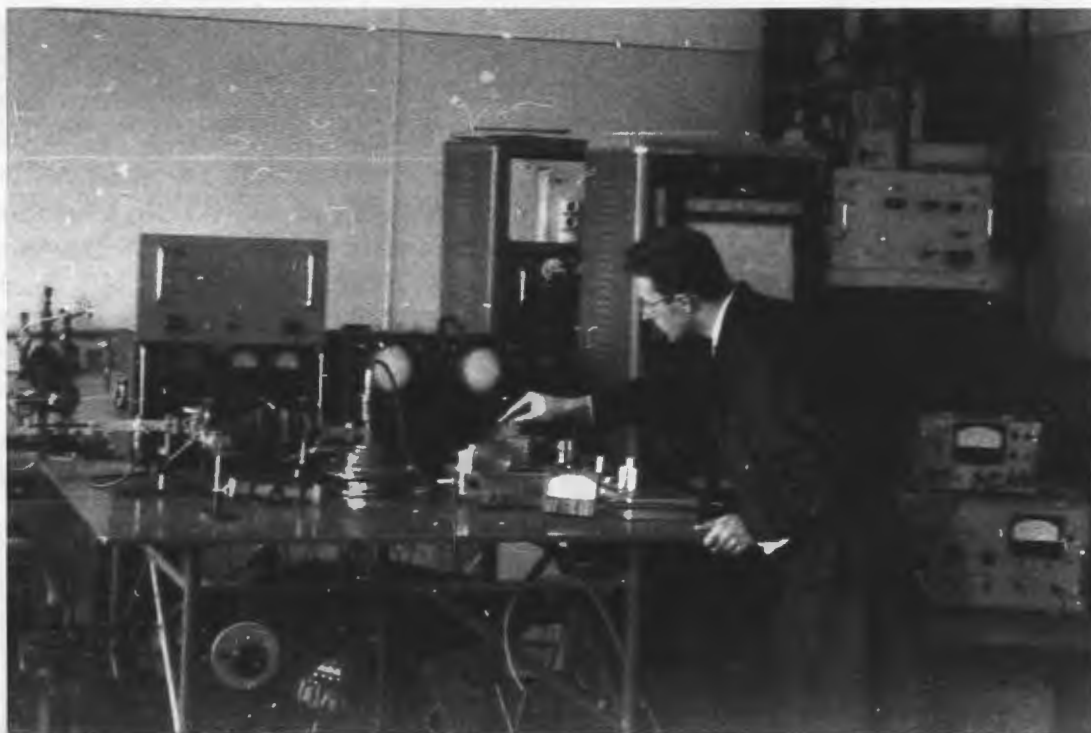


Рис. 13. Ю.В.Таран настраивает ЭПР и ЯМР спектрометры (ФИАН, 1961 г.).

Тут надо сделать важное замечание об организации нашей работы в ФИАН. Я постоянно находился в ФИАН, и только раз в месяц ездил в Дубну на 1-2 дня. У Лущикова был совершенно другой режим. Он был женат, и у него был маленький ребенок, поэтому он большую часть времени находился в Дубне. И только для участия в новом эксперименте или по какой-нибудь другой необходимости Слава приезжал в ФИАН.

Здесь можно вставить один эпизод с ФЛ в ФИАН. Я изредка пересекался с ФЛ, направляясь то столовую, то в библиотеку, то в буфет или книжный киоск. Однажды, во вторник – день завоза новой литературы, я пошел, как обычно, посмотреть, что привезли. Я покупал книги, читал их, а потом сдавал букинисту. В этот раз толпа была больше обычной. Среди неё, у прилавка стоял ФЛ, рядом была стопка книг. Он оглядывался, как будто кого-то искал. Увидев меня, сделал манящий жест. Я подошел, и ФЛ спросил, нет ли у меня 10 руб. Я испугался, есть ли у меня такие деньги. Если нет, то он может подумать, что я скряга. Вытащил кошелек, открыл его, и с облегчением вздохнул – там лежала десятка. Я отдал ее ФЛ, а он в ответ поинтересовался, не все ли он забрал. Я его заверил, что мне не стоит труда перехватить пятёрку на обед у своих коллег по комнате.

Но прежде, чем начать рассказ о майских измерениях с облученными полиэтиленами, я хочу немного отвлечься в сторону. В мае 1961 г. в Советский Союз приехал Нильс Бор. В

институту Басов, Прохоров и Маненков со свитой. Зашли они и в комнату, где стояла наша установка. Я, как назло, не захватил свой “Зоркий” со светосильным объективом, хотя постоянно таскал его с собой. Посетители стали полукругом вокруг спектрометра. Бор был очень стар, а ведь ему было всего 76 лет. Прохоров по-русски в пространство выразил просьбу подать стул. Я вскочил, схватил свой стул и подставил его под Бора сзади. Прохоров, уже по-английски, предложил Бору присесть, и начал давать пояснения о том, что делается на спектрометре. Когда Прохоров произнес слова “magnetic field”, Бор внезапно встал, снял часы, и стал оглядываться в поисках места, куда бы можно было положить часы. Потом он направился к лабораторному столу, положил часы на него, ввернулся на стул, сел и через пару минут речи Прохорова закрыл глаза.

Я стоял сбоку спектрометра, практически напротив Бора, и рассматривал его в упор. Первое, что меня удивило, это его нос, заросший длинными седыми волосами. У меня еще в среднем возрасте тоже стали расти волосы на носу, но только три волоска. Когда они достигали длины 2 мм, я их выдираю. У Бора же это были джунгли. Через несколько минут я понял, что Бор спит. Через минут 5-6 это, по-видимому, понял и Прохоров, потому что громкость, тональность и стиль его речи изменились. Вскоре Прохоров замолчал. Установилась мертвая тишина, примерно минут на пять. Вдруг Бор встал и пошел за часами. Я просто давился, чтобы не заржать. Бор надел часы и, не говоря ни слова, пошел на выход. Вся компания потянулось за ним. Я схватил стул, перевернул его вверх ножками и написал: *На этом стуле сидел великий Нильс Бор*. Добавил число, которое я не помню (это точно было до 18 мая), и расписался.

Я мечтал отвезти этот стул в Дубну, но примерно через полгода он исчез. Я очень расстроился, что не уберег историческую реликвию. Визит Бора был потрясающим эпизодом. Никогда его не забуду. А когда я вспоминаю его, у меня почему-то улучшается настроение. Жаль, что Славы не было в тот день в ФИАН.

В этот приезд Бор также посетил Дубну в мае 1961 г. Но я был в это время в ФИАН, где и видел Бора. Проиллюстрирую его визит в ЛВЭ на Рис. 14, где его встречал В.И.Векслер. Я сейчас живу в Дубне на улице Векслера. На том же рисунке отражен визит Бора в ЛНФ, где его принимал И.М.Франк.



Рис. 14. Нильс Бор в Дубне: 1 - И.Е.Тамм, В.И.Векслер в ЛВЭ ОИЯИ; 2 – И.М.Франк, Я.А.Смородинский в ЛНФ ОИЯИ.

Об отъезде Бора из СССР в Копенгаген в интернете интересно вспоминает профессор А.А.Замятнин: *18 мая 1961 г. вечером нам домой позвонил сотрудник Института атомной энергии Веня Сидоров и сказал, что завтра он будет участвовать в проводах Бора и у него есть свободное место в машине. Это место оказалось моим! В ночь перед проводами я практически не спал, а вставать пришлось в 4 часа утра, поскольку боровский рейс был весьма ранним. Когда мы с Веней прибыли в международный аэропорт (тогда*

«Шереметьево-1»), отъезжающие были уже там. Их было четверо: Нильс Бор, его жена Маргарет, сын Оге и невестка Мариетта. Меня удивило, что провожающих, кроме нас, было еще всего 3–4 человека, а из известных физиков – только членкорр Аркадий Бенедиктович Мигдал. Видимо, другим не позволило приехать столь раннее время. Дальше чудеса продолжились. Вдруг диктор объявляет, что рейс на Копенгаген откладывается на несколько часов. Версия того – почему, такова. Члены экипажа датского самолета узнали, что они повезут Н.Бора (а надо сказать, что в Дании Бор был вторым по значимости человеком после короля), и они не могли себе представить, чтобы что-то, хотя бы самая малость, была бы не в порядке у них на борту. Говорили, что будто бы выпал крохотный винтик, крепивший внутреннюю драпировку салона самолета, и на этом месте образовалась маленькая черная точка. Конечно же, ни Бор и никто другой ее бы не заметил, и все же... Команда лайнера запросила винтик в техническом отделе аэропорта. Но он оказался нестандартным, его пришлось вытачивать в мастерских, на что понадобилось время. За это время сначала куда-то исчез один провожатый, потом другой, и вскоре остались лишь мы с Веней. Мыслимо ли это? Великого физика из Советского Союза провожают кандидат наук и студент! Конечно же, задержка рейса отъезжающим доставила мало радости, зато у нас появилась возможность с ними пообщаться. Чтобы помочь гостям скоротать время, мы пошли в кафе пить пиво (тогда, как известно, в нашей стране пиво, как правило, называлось «Жигулевским»). За этим занятием Бору среди прочих был задан вопрос: А какое пьют пиво в Дании? И тут мы услышали интереснейшую историю: Вы даже не представляете, какой серьезный вопрос вы задали. Дело в том, что естественные науки в Дании финансируются пивной фирмой «Carlsberg». Поэтому все естественники поддерживают своих благодетелей и пьют только пиво «Carlsberg». В свою очередь, другая пивная фирма – «Tiborg» – поддерживает гуманитариев, и, следовательно, гуманитарии пьют только пиво «Tiborg». Вслед за этим Бора спросили: Ну а как вам наше пиво? На что великий физик ответил: – Главное, что не «Tiborg». Я также поинтересовался, что Бору больше всего запомнилось в Москве? Ответ состоял всего лишь из одного слова: «Архимед». Да, Россия-матушка. Что тут сказать – только I'll be damned.

Но вернемся к «нашим баранам», то бишь к полиэтилену. Как и Хванг, мы начали эксперименты с полиэтиленом при азотной температуре и получили на трех образцах усиление протонного сигнала в 23, 12 и 3 раза. Мы ликовали. Чтобы развить этот успех мы немедленно перешли к гелиевым температурам, сначала к 4.2 К, а потом и к 1.6 К. Исследовали тот образец, который дал наибольшее усиление при азотной температуре. Получили усиление, соответственно, 20 и 19, т.е. практически отсутствовала температурная зависимость. Это противоречило результатам Хванга, который наблюдал двукратное падение усиления. Мы практически повторили все измерения Хванга (усиление, релаксация, зависимость от микроволновой мощности и т.д.). Заметные отличия были наблюдаемы от результатов Хванга. Чтобы зафиксировать полученные результаты (все-таки это были первые эксперименты по ДПП в СССР), я быстро написал статью, согласовал ее содержание и авторский состав (Лущиков, Маненков, Таран, Шапиро) с Маненковым (с Лущиковым уже в Дубне), и поехал в Дубну, к Федору Львовичу. Да, и отдохнуть надо было после бешеной месячной гонки.

В Дубне, на встрече с ФЛ, меня ждал большой сюрприз. Хотя он в целом одобрил статью, сделав ряд существенных замечаний, но категорически отказался стать соавтором. Я не очень хорошо помню его объяснение отказа, но смысл сводился к тому, что его вклад, если и есть, то он мал, и не носит научный характер. За давностью лет я мог исказить его объяснение, но факт остается фактом – решительный отказ. Вдобавок, он попросил не включать его и далее в соавторы по работам с ДПП. Я был поражен. Пытался спорить. Но он вежливо, но решительно осадил меня. К слову сказать, спустя примерно два года, когда мы с Лущиковым сделали большую протонную мишень с поляризацией 70 %, и решили опубликовать статью в ЖЭТФ в составе Лущиков, Таран, Шапиро (кстати говоря, в начале нового третьего тысячелетия я решительно отказался от алфавитного принципа, и на первое

в соавторы, но он напомнил о моей первой попытке и решительно запретил возвращаться к этому вопросу. Сейчас, прожив целую жизнь, я еще больше поражаюсь бескомпромиссности Федора Львовича. Редкий был человек. Действительно, с большой буквы. Я надеюсь, читателю хорошо известно современное состояние формирования состава соавторов.

Учтя замечания ФЛ по содержанию и стилю статьи о полиэтилене, и быстро пройдя экспертную комиссию, 23 июня 1961 г. я отнес статью по ДПП в полиэтилене в издательский отдел ОИЯИ для публикации в качестве препринта ОИЯИ и направления статьи в журнал "Физика твердого тела", куда она поступила 26 июня 1961 г., и была опубликована в [4].

Здесь я снова вильну в сторону. В августе 1961 г. в Сокольниках открылась Национальная французская выставка с большой культурной программой. Как вспоминает один из посетителей выставки в Интернете, в геодезическом куполе (потом, к сожалению, разрушенном) показывали фильмы о Париже, раздавали красивые буклеты на глянцевой бумаге с видами и планом Парижа, проходила демонстрация моды (мужчины шалели от французских красавиц). На книжных стендах распространялся восхитительный альбом фотографий Анри-Картье Брессона "Москва". Эта выставка была шоком для москвичей, как и предыдущая американская. Около 2 миллионов людей посетило выставку, чтобы заглянуть в чуть приоткрывшееся окно в новый восхитительный мир достатка и благополучия.

Была намечена лекция Анатоля Абрагама из ядерного центра в Сакле – "отца" солид-эффекта (вместе с Уореном Проктором). Федор Львович узнал о лекции и пригласил меня вместе пойти на неё. Я с радостью согласился. Говорил Абрагам по-русски, так как был российского происхождения – родился в Москве (Рис. 15). Хотя мы уже знали работы группы Абрагама, лекция произвела большое впечатление. Не помню, пообщался ли ФЛ с Абрагамом. Но хорошо запомнился эпизод со ставшим впоследствии известным физиком Провоторовым, который ярко описан в книге воспоминаний Абрагама [5]. Упомянул в ней Абрагам и о Славе Луцикове, который работал в Сакле в 1987 г.

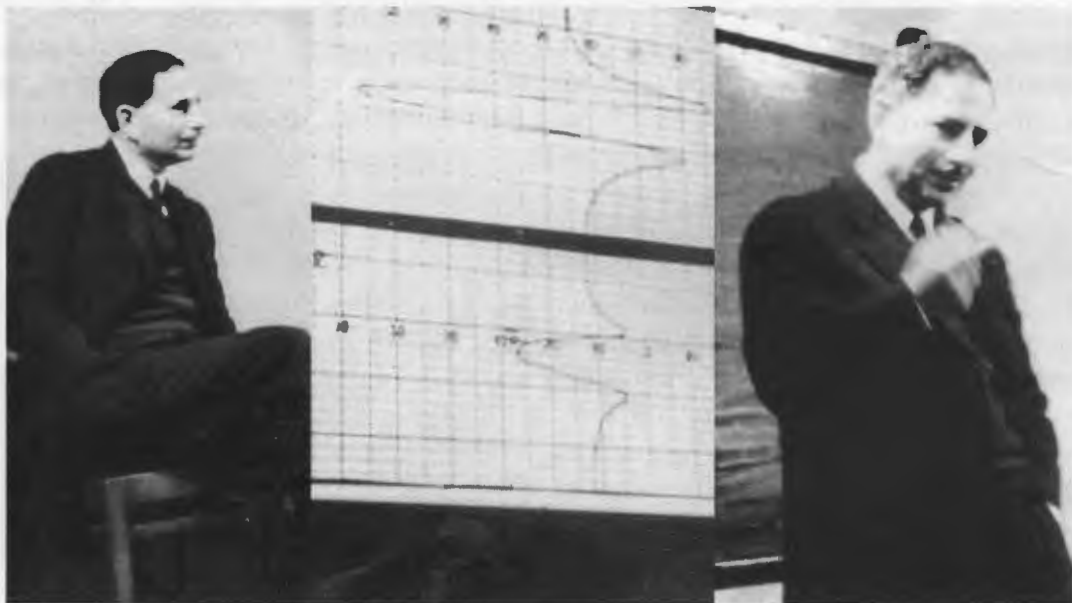


Рис. 15. Анатолий Абрагам читает лекцию по динамической поляризации ядер на Французской национальной выставке в Москве (август 1961 г.).

Снова возвращаемся в ФИАН к тому же полиэтилену. Читателю, если таковой найдется, рассказ о полиэтилене уже, наверное, надоел. Мне тоже, но *noblesse oblige* (честь обязывает). Пока готовилась новая партия облученного полиэтилена с большим молекулярным весом, Маненков предложил попробовать изучить образцы, облученные ультрафиолетом от ртутной

лампы сверхвысокого давления для создания свободных радикалов. Опыты с лампой проводил в лаборатории Прохорова его сотрудник С.Д.Кайтмазов. В качестве образцов были выбраны 50%-перекись водорода H_2O_2 и 100%-перекись третичного бутила $(CH_3)_3CO_2$. Перекиси помещались в кварцевые ампулы, замораживались в жидком азоте и облучались ультрафиолетом в течение 11 и 7 часов, соответственно, для первого и второго образцов. Однако усиление протонного сигнала от образцов оказались невелико: около 3 для первого образца и 8 для второго. Изучение релаксационных процессов дало любопытные результаты. Эта была наша первая оригинальная работа, поэтому мы решили опубликовать ее в качестве препринта ОИЯИ [6]. Сейчас я думаю, что надо было опубликовать статью в ФТТ. Какие, оказывается, мы были скромняги, оглядываясь на чудовищную лавину современных публикаций, порой представляющих перепевы ранее добытых знаний.

Однако продолжение подготовленных измерений с новыми облученными образцами из высокомолекулярного полиэтилена было отложено в связи с интригующим сообщением об усилении протонного сигнала в 150-200 раз в монокристалле лантан-магниевого двойного нитрата (ЛМН), в котором диамагнитный лантан изоморфно замещался парамагнитным церием [7, 8]. Кристалл ЛМН казался наиболее перспективным веществом для получения рекордных значений усиления протонного сигнала η , возможно, близкого к теоретическому пределу $\eta = \gamma_{ion} / \gamma_{proton} = 605$, где γ_{ion} и γ_{proton} - гиромагнитные факторы парамагнитного иона Ce^{3+} и протона, соответственно.

Маненков договорился со своим знакомым в Институте кристаллографии В.Я.Хаимовым-Мальковым вырастить по экспрессной методике небольшой монокристалл ЛМН с концентрацией церия 0,5 %. В декабре 1961 г. мы начали опыты, но дело не пошло, слишком мал был кристалл. Достигнуть заметного усиления не удалось. Так как Хаимов заложил на выращивание целую партию кристаллов больших размеров с различной концентрацией церия, что требовало заметного времени, то мы вернулись к подготовленному опыту с полиэтиленом.

Здесь сделаю небольшое отступление от изложения хода работ в ФИАН. Перейду от науки к жизни, согласно подзаголовку заметок *Mix of science&life*. В январе 1962 г. я женился на Алле Николаевне Сальниковой, которая работала на Кусковском опытном химическом заводе, директором которого был родной брат известного оперного певца Павла Лисициана, в плановом отделе, а параллельно она училась на четвертом курсе в Московском инженерно-экономическом институте. На том же заводе работали родители Аллы: отец Николай Алексеевич был начальником самого сложного и опасного цеха полимеров, мать Зинаида Ивановна работала в отделе труда (опасности не представлял).

Родители Аллы закатали грандиозную (по тогдашним меркам) свадьбу, сняв целиком Артистическое кафе в Столешниковом переулке. Я тоже сделал свой скромный вклад. Зал был забит до отказа: пришли многочисленные родственники и друзья, в полном составе оба отдела и цех завода (правда не полном составе, на нем шла круглосуточная работа). Кто-то, родители или администрация кафе (неизвестно мне) пригласил журналиста-фотографа из газеты «Советская торговля». Тот сделал массу снимков. Позже в газете появилась большая статья, иллюстрированная двумя снимками (Рис. 16; женщина в фирменном наряде, по-видимому, заведующая кафе, раз ее одиночное фото поместили в газете), смысл которой сводился к тому, как поднялся уровень жизни советского народа, в том числе и ИТР.

На свадьбе нам подарили два роскошных лакированных альбома разного оформления, по-видимому, китайских или вьетнамских. Жена заполнила их фотографиями высокого качества, выкупленных у журналиста-фотографа. Смешным был эпизод, когда родители невесты подарили мне роскошный кожаный чемодан. Это можно было воспринять как намек на дальнюю дорогу, только не ясно куда, но он мне пригодился для поездок abroad.

Мои родители не смогли присутствовать на свадьбе. Отец Владимир Ильич, подполковник авиации в отставке, с трудом передвигался, так как страдал атеросклерозом нижних конечностей, который в дальнейшем привел его к гангрене и последовательной потере обеих

ног одна за другой, а в 72 года и к смерти в 1983 г. Мама Евдокия Яковлевна давно тяжело болела, и на следующий год, 1963 г., она умерла, ей не было и 50 лет.



Рис. 16. Свадьба Аллы Сальниковой и Юрия Тарана (январь 1962 г.).

В октябре 1962 г. Алла родила дочь, ее назвали Яной. Мне выделили одну комнату в семейном общежитии на Мичурина, 5. Там началась наша семейная жизнь, но урывками, так как Алла заканчивала учебу в институте, находилась в декретном отпуске и жила, в основном, в Москве. Забегая вперед, чтобы больше не возвращаться к событиям семейной жизни, кратко расскажу о них. В середине 1964 г. мне выделили, благодаря усилиям Федора Львовича, двухкомнатную квартиру на Парковой, 16 (сейчас Векслера). Но соответствующие органы категорически отказались прописывать меня одного (такие тогда были порядки, многие сотрудники ОИЯИ потеряли на этом московскую прописку), а Алла не хотела уезжать из Москвы, и терять работу на заводе, где ей повысили зарплату после окончания института до вполне приличного уровня по тем меркам.

С другой стороны, Сальниковы жили в приличном заводском доме на Федеративном проспекте в Новогиреево, в квартале, огороженном забором. На ночь ворота запирались. Такое я видел впервые. У них были две смежные комнаты в трехкомнатной квартире. В отдельной комнате жила одинокая женщина Ирина Григорьевна Гетопанова, главный инженер завода. Ей вскоре обещали отдельное жилье, и семья Сальниковых из четырех человек (два родителя Аллы, сама Алла и наша дочь) вполне могла получить эту комнату.

Вдобавок ко всему, ко мне обратился Юрий Георгиевич Абов с предложением перейти в его лабораторию, в ИТЭФ, с предоставлением двухкомнатной квартиры. Серьезная дилемма встала передо мной. Но почему-то я недолго колебался между этими двумя вариантами, интуитивно решил остаться в Дубне. В семье созрел скандал. Опуская его детали, скажу только одно, я объявил Алле ультиматум – или она переезжает в Дубну (с соответствующей потерей московской прописки), или она может свободно устраивать свою жизнь и жизнь дочери. Но коса нашла на камень.

Дело затянулось. Квартира выделена, но ордер не востребован. Дом почти весь заселен. Возникла угроза, что ордер аннулируют. Наконец, скрепя сердце, Алла согласилась. Как стало известно значительно позже, теща Зинаида Ивановна уговорила дочь не разрушать

семью. Потом Алла не раз корила мать, что та вмешалась в ее жизнь. Алка была своенравная девица, но и теща тоже обладала крутым нравом. Они не раз входили в клинч друг с другом. Помню, когда мы еще только встречались, Алла явилась на свидание с подбитым глазом, это мать запустила в нее фарфоровую чашку. Причиной было нежелание тещи, чтобы Алла встречалась со мной, так как она, видимо, рассчитывала, что Алла выйдет замуж за начальника планового отдела завода, который ухаживал за Аллой. Тогда бы уровень их жизни существенно бы возрос, да и квартирный вопрос был бы мгновенно решен. Разве такое можно было ожидать от полунищего физика с зарплатой 130 р. с неясными перспективами в будущем.

Наконец, квартира получена, отгремело грандиозное новоселье, сопровождаемое некоторыми потерями, например, когда Лев Борисович Пикельнер (мы дали ему кличку 3,14Кельнера) с размаху уселся на тумбочку, раздавив красивое черное стекло, или, когда Витя Ефимов, в дубль пьяный, так чиркнул иглой по пластинке Армстронга, что слушать ее стало не возможно. А ведь по тем временам такие пласты стоили выше моей зарплаты. Но вскоре жизнь вошла в нормальную колею. Позже ФЛ устроил жену в ЛНФ оператором ЭВМ в отдел радиоэлектроники. Работы по специальности (экономист) Алле в Дубне не нашлось. Как оказалось, в СССР в это время было перепроизводство экономистов. Это читателю что-нибудь напоминает?

Вернемся от жизни в науку, т.е., в данном случае, в ФИАН. В январе-марте 1962 г. была исследована подробно вся партия облученных образцов. Из полученных результатов отметим наблюдение линейной зависимости усиления протонного сигнала η от молекулярного веса полиэтилена M : $\eta=9+2.4 \cdot 10^{-5} M$. Для $M=9.23 \cdot 10^5$ было достигнуто усиление 31. Если взять полиэтилен с весом вдвое больше, то из этой формулы следует усиление 53. Но такого полиэтилена в СССР не производили даже в опытных партиях. Работа была опубликована в журнале Физика твердого тела [9]. Забегая несколько вперед, отмечу последнюю серию экспериментов с новой партией облученных образцов полиэтилена, выполненных в сентябре – октябре 1962 г. Новым результатом было наблюдение кросс-релаксации усиленного протонного сигнала в некоторых образцах. Была сделана попытка теоретической интерпретации полученных результатов. Работа была опубликована в том же журнале и препринте ОИЯИ [10, 11].

В этом месте логично вспомнить об участии А.В.Кессениха из Карповского института в наших публикациях [9-11], именно, публикациях, но не в экспериментах. Я не помню, когда Саша появился в нашей комнате, но хорошо помню, что его привел Маненков, вероятно, ранней весной 1962 г. Александр Алексеевич рассказал об исследованиях Саши по эффекту Оверхаузера, сообщил о его интересе к нашим экспериментам по ДПП в облученных полиэтиленах. В заключение, он сказал, что Саша имеет некоторые соображения по теоретической интерпретации наших результатов, попросил его выслушать и ушел. После его сообщения мы рассказали о новых результатах по полиэтилену, которые потом были опубликованы в [9]. Предложили заняться их интерпретаций, так как мы были заинтересованы в объяснение наших результатов в связи с подготовкой новой партии полиэтиленов к облучению. Кессених согласился. В экспериментах Саша не участвовал, но всю новую информацию мы полностью передавали ему, например, об экспериментах, описанных в [10, 11]. Фактически, в нашей группе появился физик-теоретик, который занимался анализом данных и участвовал в написании статей, а именно, [9-11]. Это было плодотворное сотрудничество.

Тут мне хотелось бы сказать несколько слов о письменной фиксации наших экспериментов. До марта 1962 г., конечно, велись соответствующие записи экспериментов. В силу разрозненности они не сохранились. Но не было общего грассбуха, в котором мы оба, Слава и я, вели бы записи хода измерений. Таковую общую толстую тетрадь (обычно это была знаменитая амбарная книга) я, наконец, завел в марте 1962 г. В ней зафиксированы первые эксперименты с ЛМН, которые были описаны перед этим замечанием. Когда кончилась

первая тетрадь, мы завели новую, и по случайным причинам присвоили ей номер 1. Позже я присвоил номер 0 первому гроссбуху. В общей сложности, таких книг до середины 1968 г., когда ИБР был остановлен на модернизацию, и на этом была закончена моя деятельность в области поляризованных нейтронов, набралось 4 штуки (Рис. 17). Такой порядок фиксации событий оказался весьма полезным в дальнейшем. Всегда можно было посмотреть, что делалось ранее. При написании этой заметки гроссбухи сыграли неоценимую роль, так как моя последующая работа в ЛНФ была многоплановой, и в памяти она зафиксировалась как хаотическое нагромождение эпизодов. Естественно, анализ собственных публикаций также помогал выстраивать временную шкалу событий.

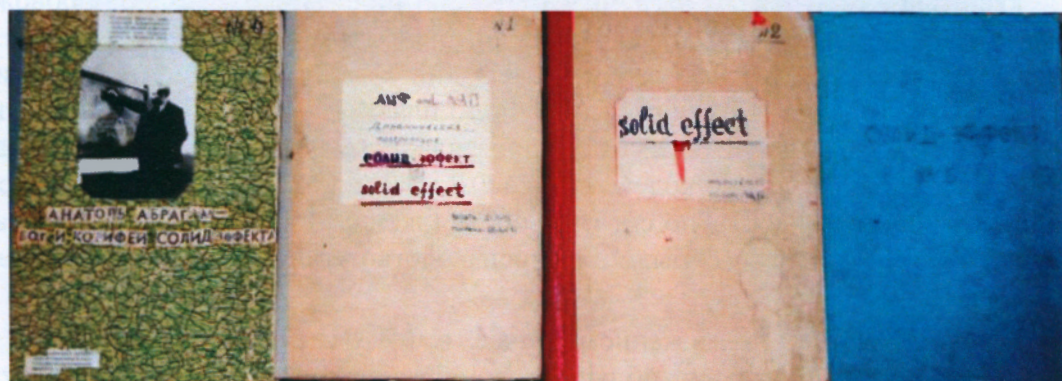


Рис. 17. Гроссбухи для записи экспериментов по солид-эффекту (20.03.1963 – 27.06.1968).

Но вернемся к ЛМН. В середине марта 1962 г. Хаимов выдал нам целую партию кристаллов с концентрацией церия от 0,2 до 1 % весом примерно 700 мг. Из нее мы отобрали четыре кристалла и исследовали их, следуя, в основном, программе измерений в работе Ляйфсона и Джеффриса [7]. Эксперименты шли до конца апреля 1962 г. В одном из кристаллов с концентрацией церия 0,5 % было получено усиление протонного сигнала 170, что оказалось в пределах результатов американцев и французов [7, 8]. Так мы вышли на мировой уровень. Результаты были опубликованы в препринте ОИЯИ и журнале Физика твердого тела [12, 13]. Но ход событий снова отбросил нас в хвост соревнующихся стран: США, Франция и СССР. В [14], была опубликована статья Шмугге и Джеффриса о получении усиления 400 в ЛМН с примесью, обогащенного до 98,5 % четными изотопами Nd^{3+} , вместо Ce^{3+} . При напряженности магнитного поля 20 кэ и температуре 1,5 К была достигнута поляризация протонов 51 %. Это был прорыв к созданию ППМ, что американцы вскоре и сделали. Тем не менее, французы, пионеры ДПЯ, их все-таки опередили. В сентябре 1962 г. в [15], появилась статья Абрагама и др., в которой был описан эксперимент по рассеянию поляризованных протонов с энергией 20 МэВ на поляризованной протонной мишени из ЛМН с поляризацией 20 %. Это было первое применение ППМ в практике физического эксперимента. В декабре 1963 г. американцы провели свой первый эксперимент по рассеянию положительно заряженных пионов с энергией 246 МэВ на ППМ из ЛМН с поляризацией протонов 27 % [16]. Это было второе применение ППМ в практике физического эксперимента. Я написал Шульццу письмо, и он прислал мне свою диссертацию (Рис. 18).



Рис. 18. Американская ППМ и ее создатели: слева направо – С.Schultz, O.Chamberlein (Нобелевская премия за открытие антипротона), G.Shapiro; Ph.D. Thesis of C.Schultz (postgraduate student of O. Chamberlein).

5. ПРОТОННЫЙ ФИЛЬТР 1-ГО ПОКОЛЕНИЯ. ЛНФ-ЛЯП (1962-1964)

В мае 1962 г. Федор Львович отозвал меня из ФИАН в Дубну, пояснив, что наступила пора создавать собственную базу по исследованию ДПП, а также монтировать и налаживать поступающее оборудование в экспериментальном зале реактора на пучке № 3 и в новой пристройке к лабораторному корпусу. При этом он обещал отпускать меня в ФИАН для выполнения подготовленных экспериментов. За то время – а это почти полтора года, что я был в ФИАН, Федор Львович вместе со Славой Лушиковым проделали колоссальную работу по созданию инфраструктуры для исследований по ДПП: инициировали строительство пристройки к лабораторному корпусу для размещения оборудования, заказали в НИИЭФА им. Д.В. Ефремова в Ленинграде изготовление двух комплектов магнитов СП-10 и СП-47 из номенклатуры института и многое другое.

Хотя частично я был в курсе этих приготовлений, я был потрясен размахом работ, дальновидностью и хваткой ФЛ. Особенно меня поразило обоснование строительства пристройки. По проектному заданию (у меня до сих пор сохранился комплект рабочих чертежей) пристройка должна состоять из двух громадных залов, разделенных коридором, вдоль которого должна быть размещена целая анфилада комнат. Каждый зал оснащался мостовым краном большой грузоподъемности. В залах предполагалось разместить по десять магнитов с системами питания и стабилизации. Фактически этот проект был прикрытием идеи создания новой экспериментальной механической мастерской. Старая мастерская не справлялась с нуждами лаборатории. Конечно, были привлечены специализированные СМУ для монтажа оборудования. ФЛ предложил мне включиться в работу по освоению свалившегося богатства.

Не успел я оглянуться, как ФЛ тут же привлек меня к научно-организационной работе в лаборатории, назначив секретарем лабораторного семинара; сам он был его руководителем. В мои обязанности входила подготовка назначенного ФЛ семинара: объявления, оверхэд, чистая доска, порядок в конференц-зале, встреча докладчика, если он иногородний, и т.д.

Иногда ФЛ поручал мне связаться с кем-нибудь, кто, по его мнению, мог представить интересный материал на семинаре.

Вспоминается один прискорбный случай, когда я проявил себя как неотесанный мужлан. ФЛ поручил связаться с Бруно Максимовичем Понтекорво, нет ли у него чего-нибудь интересного для нашего семинара. Я пошел в новый третий корпус ЛЯП. На лестничной площадке между первым и вторым этажами я увидел БМ. Он стоял около окна и оживленно разговаривал с каким-то мужчиной (кажется, это был Биленький). Я остановился в отдалении и стал ждать окончания разговора. Прошло минут десять. Разговор продолжался в том же оживленном темпе, и, казалось, ему нет конца. И тут меня черт дернул вмешаться. Я подошел к паре, и, со всей возможной вежливостью, обратился к БМ, не уделит ли он мне время после окончания разговора. Тут произошел взрыв эмоций. На резких, повышенных тонах он начал обличать меня в невежливости, что не прилично вмешиваться в беседу людей, и еще что-то, чего я не помню. Я остолбенел. Наконец, БМ успокоился, повернулся к собеседнику и продолжил разговор. Как оплеванный, я пошел вниз. Это был тяжелый удар для меня. Потом я долго думал, в чем моя ошибка. Ведь в моем стандартном поведении было обычной практикой вмешиваться в беседу людей. По-видимому, дело в том, какие это люди. Честно говоря, я до сих пор не выработал четкого критерия, когда можно вмешаться в разговор, а когда нельзя. Жизнь показала, что использовать надежный критерий – никогда не вмешиваться, не практично. Приходится каждый раз решать задачу заново. Потом мы много раз пересекались в городе и на ляповской площадке. На мое *“Здравствуйте, Бруно Максимович”*, он не отвечал. Через некоторое время я тоже перестал здороваться. Об этом случае я ничего не сказал ФЛ. Странно, что он не вернулся к своему поручению насчет семинара с участием БМ. На ФЛ это было явно не похоже. Неужели БМ что-то сказал ФЛ?

С Понтекорво у меня было еще два случая, о которых я не могу не рассказать. Второй случай произошел на канале Волга – Москва примерно в 1970 г. К этому времени я купил Москвич-412, и мы по выходным ездили отдыхать на канал, в районе темповской переправы. Однажды мы в очередной раз поехали на наше любимое место, слева от переправы, где каменная облицовка канала была удалена, и образовалась маленькая бухточка с песчаным дном. Это было самое безопасное место для спуска в воду для нашей малолетней дочери. Еще при въезде на дамбу я обратил внимание на Волгу-24 и возящегося около неё Понтекорво. Примерно через полчаса я случайно взглянул в ту сторону и увидел ту же картину. Думаю, в чем там дело. Пошел посмотреть. Подошел поближе, и вижу, что БМ пытается снять заднее колесо, и у него ничего не получается. По-видимому, человек, который обслуживал его машину, сильно затянул гайки, и БМ не мог своим коротким рожковым ключом отвернуть их. Я приблизился вплотную и предложил свою помощь. Ответив на мое приветствие, он с радостью согласился. Я сходил к своей машине, принес свой ключ с удлинителем и быстро поменял пробитое колесо на запасное. БМ поблагодарил меня и предложил показать то место, где он повредил покрышку. Я не стал отказываться, и мы пошли в сторону темповского шлюза, видневшегося вдали. Алка с удивлением наблюдала за нами, когда мы проходили мимо нашей стоянки. Примерно через полкилометра БМ стал что-то искать в траве на обочине дороги. Наконец, нашел и позвал меня. В густой, но не высокой траве торчал кусок железнодорожного рельса. Именно на него и наехал Понтекорво. Как он умудрился это сделать, остается загадкой. Рельс был в стороне от проезжей части дамбы. Могу только предположить, что машина, по какой-то причине, вильнула в сторону и врезалась в рельс. На этом мы расстались. Но когда мы пересекались в Дубне, Бруно Максимович, по-прежнему, меня не узнавал. Великий ученый, что тут поделаешь.

Третий эпизод был в Алуште, на нейтронной школе в 1974 г., во время сеанса игры в шашки. Волею судеб, я оказался рядом с БМ, а Володя Назаров сделал серию фотографий (Рис. 19). Мы очень оживленно разбирали наши проигранные партии. БМ все время апеллировал ко мне, обсуждая свои промахи в игре. Это был наш последний непосредственный контакт. В этот раз Бруно был вполне дружелюбен.



Рис. 19. После сеанса одновременной игры в шашки в Доме отдыха “Дубна” (Алушта): 1 – Понтекорво, Бескровный, Таран, Покотилковский, Лушиков; 2 – Понтекорво, Таран; 3 – Симкин, Михушкин (в центре заднего ряда).

К слову сказать, эта 2-ая школа была организована великолепно (первую, в 1969 г., я пропустил, так как работал в ядерном центре Сакле во Франции): прекрасная и обширная программа лекций, подбор лекторов был превосходный, много выдающихся ученых, много иностранцев, особенно, из США, восхитительная культурная программа, включая турниры, концерт, кино и туристические поездки по ЮБК (Рис. 20), купание и загорание на собственном пляже, достаточно хорошие жилые и бытовые условия, туристические походы с шашлыками и крымскими винами. Обалдеть можно! Что еще надо человеку, чтобы хорошо поработать и хорошо отдохнуть? Только жаль, что Федора Львовича не было с нами. Слушатели и лекторы школы на первом заседании почтили память Ф.Л.Шапиро. На сцене стоял его портрет. У меня остались превосходные воспоминания об этой школе. Здесь я подружился с Филом Миллером из Ок-Риджа. Он был известен своими выдающимися экспериментами по поиску ЭДМ нейтрона (вместе с Норманном Рэмси). Я был участником еще нескольких школ, но 2-ая школа, мне кажется, была наилучшей. Великолепную серию снимков сделал Володя Назаров. У него был большой личный фото и киноархив. Где он сейчас? Поискать бы.



Рис. 20. Нейтронная школа в Алуште в 1974 г.: 1 – Юрий Таран и Фил Миллер (Ок-Ридж); 2 – шахматный турнир на первенство Дома отдыха “Дубна”; 3 – Ю.В.Таран (бильярдный турнир на первенство Дома отдыха “Дубна”, я занял первое место; еще в 9 классе я пристрастился играть на бильярде в Доме офицеров в Спасске-Дальнем)) и В.М Назаров.

Но вернемся в ЛНФ. В комнатах 9 и 10 пристройки завершался монтаж магнита СП-47 и его электропитания. Он был предназначен для поляризованной ядерной мишени. В комнате 11 (это левый зал пристройки) на выделенной площади зала шел монтаж магнита СП-10, на котором предполагалось продолжить опыты по ДПП при магнитном поле до 10 кэ. А в ком. 18 (это правый зал пристройки) начались работы по созданию токарно-фрезерного цеха ЭММ. Позже к наладке и запуску систем питания и стабилизации тока четырех закупленных

магнитов подключился Валерий Попов, окончивший Ленинградский политехнический институт. Как показала эксплуатация систем стабилизации, они были малонадежны. Замучили сбои усилителя постоянного тока стабилизатора тока магнитов. На этом мы впоследствии потеряли кучу пучкового времени. Приходилось вызывать Валеру в любое время. Но он понимал важность работы и смиренно делал свое дело. Более пяти лет он обеспечивал работу магнитного комплекса.

Сейчас забегу немного вперед. Донимала нас и другая проблема – нестабильность магнитного поля из-за изменений температуры в экспериментальном зале ИБР. Канал № 3, на котором располагалась поляризационная установка, был близок к большим въездным воротам в зал. И хотя мы заставили хозяйственников утеплить ворота, как с наружной, так и с внутренней стороны, плавание температуры выводило поле из резонансного значения. Все эти пять лет мы со Славой фактически работали в режиме ручного управления установкой. А так как реактор работал круглосуточно, то нам приходилось сутки делить на двоих. Это была сложная задача, потому что, то и дело, всякие обстоятельства сбивали режим работы. Зимой в зале было холодно, а так как аппаратура управления магнитами находилась на полу зала, где сквозняк гулял по ногам, то мы постоянно бегали вверх установки согреться потоком теплого воздуха от магнитов. Помню, один раз я присел на что-то над магнитом СП-10 и уснул. Давно я так сладко не спал. Внутренний толчок разбудил меня. Взглянул на самописец – протонный сигнал упал. Установка уплыла из резонансных условий. Бросился корректировать магнитное поле. Слава богу, уплыли не далеко. Мы делали замеры по 2 часа. Значит, один замер будет с пониженным эффектом. Потом при тотальном анализе всех замеров, сделанных мной и Славой, я его наверняка выкину, чтобы не портить будущую картинку в статью. В общем, веселая была жизнь, но мы были молоды и не унывали, тем более что мы делали классные эксперименты. Это мы хорошо понимали.

Ранее на работу в ЛНФ был принят Юра Дмитриевский, окончивший кафедру низких температур физфака МГУ. ФЛ поручил ему продублировать He-3-рефрижератор Неганова для будущей поляризованной ядерной мишени. Для этих работ была выделена ком. 10 пристройки, где был смонтирован магнит СП-47. В помощь Юре был выделен техник Борис Родионов. Юра запустил одновременное изготовление двух установок: упомянутого рефрижератора на He-3 под магнит СП-47 и большого гелиевого криостата наливного типа под магнит СП-10. Он развернул активную деятельность и достиг заметных успехов: вчерне был изготовлен рефрижератор, и начались вакуумные испытания; в ЭММ полным ходом шло изготовление большого криостата (Рис. 21).



Рис. 21. Юрий Дмитриевский в ком. 10 пристройки к лабораторному корпусу ЛНФ.

Но в 1963 г. у него возник конфликт с одним польским сотрудником ОИЯИ. Ссора не стоила выеденного яйца, но поляк написал в дирекцию ОИЯИ жалобу, а некоторые заинтересованные лица раздули шум вокруг инцидента. И как не пытался Федор Львович сдмпфировать разгоревшийся скандал, Юру уволили из ОИЯИ, а Госкомитет направил его на работу в Протвино. Группа осталась без квалифицированного специалиста по криогенике. И всех удивило, когда ФЛ поручил криогенные работы Виктору Павловичу Алфименкову, не

имевшему никакого опыта в области низких температур. Видимо, ФЛ знал, или разглядел в Алфименкове что-то такое, что он даже не стал искать подходящего специалиста. Как показали дальнейшие события, ФЛ не ошибся в этом назначении, хотя это не принесло мне радости в будущем.

Чтобы продолжить исследования по ДПП, было решено продублировать фиановскую установку. Для ее размещения ФЛ выделил ком. 55 на втором этаже лабораторного корпуса. А все причастные к проекту люди сидели в большой ком. 60 на том же этаже, в том числе и я. ЯМР-спектрометр пока остался в ФИАН, так как были намечены эксперименты по ДПП с новой партией облученных образцов полиэтилена. ЭПР-спектрометр 3 см диапазона СВЧ и заливной гелиевый криостат предстояло создать собственными силами. Для этого я попросил у Маненкова комплект чертежей стола спектрометра и магнита до 5 кэ. Позже по ним было начато изготовления оборудования в ЭММ лаборатории. Маненков снабдил нас также рядом изделий для будущего ЭПР-спектрометра (клизотроны, волноводы и т.д.). Затем я занялся проектированием криостата, не имея никакого опыта. По готовности рабочих чертежей криостата они были переданы в ЭММ. Когда необходимое оборудование было готово и отлажено, мы продолжили эксперименты с ЛМН на 3 см ЭПР-спектрометре в ком. 55. В них принимала участие чета Драгическу из Института физики в Бухаресте, Пауль и Мина. Это были потрясающе приятные люди, настоящие европейцы. Однако надо признать, что эти измерения не принесли существенно новых результатов, поэтому они не были опубликованы. Конструкция криостата оказалась неудачной, но я приобрел некоторый опыт, который пригодился в дальнейшем.

Тем временем, параллельно с созданием собственной базы, мы начали готовить эксперименты в ЛЯП, на криогенной базе группы Бориса Степановича Неганова, с которым Федор Львович договорился о сотрудничестве в области ДПП. Так как в группе не было стандартного заливного криостата с загрузкой сверху образцов, то Неганов решил вести работы по ДПП на ЛМН на He^3 -рефрижераторе, дававшим стационарную температуру 0,3 К. Для этого он занялся соответствующей модификацией рефрижератора. В группе Неганова работал Лев Борисович Парфенов, весьма квалифицированный физик и инженер, и заядлый автомобилист. С Борисом Степановичем илевой у меня установились прекрасные отношения – никаких конфликтов за многие десятилетия. Лева и Слава начали готовить электронную аппаратуру для экспериментов на рефрижераторе, ориентируясь на 3 см диапазон СВЧ и магнитное поле 3,5 кэ. К этому времени в ЭММ ЛНФ был уже готов магнит “фиановского разлива”.

В то же время Неганов и Парфенов начали разработку и изготовление заливного криостата, а я начал делать ЭПР спектрометр 8 мм диапазона СВЧ для опытов в этом криостате, а Слава новый ЯМР-спектрометр на более высокую частоту. Для повышенной частоты СВЧ требовалось магнитное поле 10 кэ, что заставило форсировать работы по запуску магнита СП-10 в ком. 10 пристройки к лабораторному корпусу ЛНФ.

Тут надо отметить важнейшую работу, проделанную Борисом Степановичем по организации выращивания кристаллов ЛМН с примесью Nd^{3+} в радиохимической лаборатории (РХЛ ЛЯП). В РХЛ фактически была создана внутренняя лаборатория по выращиванию кристаллов ЛМН. Ее услугами мы пользовались и далее, когда отчалили от группы Неганова и ушли в самостоятельное плавание (но в пределах ЛНФ и под контролем ФЛ). Несколько слов о замечательных женщинах, растивших кристаллы. Неформальным лидером группы была обаятельная Софья Львовна Смирнова, жена Льва Иосифовича Лapidуса, зам директора ЛЯП (позже он будет оппонентом по моей диссертации). В состав группы входили квалифицированные химики Лилиана Легарова, Ирина Ноздрина и Надежда Авдеева. За полгода они создали целый конвейер по выращиванию чистейших водных кристаллов ЛМН с разной концентрацией ионов Nd^{3+} , содержащих только четный изотоп 142. Физики стали в изобилии получать совершенные кристаллы разных размеров, достигавших порой толщины 13 мм и диаметра 40 мм. А в 1965 г. химики вырастили два самых выдающихся кристалла, из

которых мы сделали сэндвич толщиной 2 см и площадью $4,2 \times 3,4 \text{ см}^2$ для нашей ППМ третьего поколения. Толщина в 2 см следовала из расчетов по максимизации *figure of merit*, являющейся в нашем случае произведением квадрата поляризации нейтронов на пропускание мишени.

В октябре 1962 г. He³-рефрижератор Неганова-Парфенова был готов для экспериментов по ДПП. В процессе нескольких проб с разными кристаллами ЛМН были подобраны оптимальные значения магнитного поля, и мощности СВЧ при температуре 1,7 К. Был отобран наиболее перспективный кристалл ЛМН с 0,8 % примесью Ce⁺³, размером $6 \times 6 \times 2 \text{ мм}^3$. Затем приступили к рабочим измерениям. Вначале подробно исследовали кристалл при 1,7 К. Потом начали постепенное снижение температуры, систематически свипируя протонный сигнал. При температуре 0,5 К ее дальнейшее снижение прекратилось из-за СВЧ-подогрева кристалла, омываемого жидким гелием-3 в кварцевой ампуле внутри резонатора. При этой температуре усиление протонного сигнала достигло 120, что соответствовало поляризации протонов 8 %. Результаты работы были опубликованы в Журнале экспериментальной и теоретической физики [17].

До 1963 г. идея протонного поляризатора Федора Львовича не афишировалась, о ней знал ограниченный круг людей. В какой-то момент, он, по-видимому, понял, что пора обнародовать идею. В конце 1962 г. он предложил мне написать статью о новом методе поляризации нейтронов. К этому времени я насобачился писать статьи в один присест. Мысли так и лезли в голову. На этот раз я обломился, как стало ясно из дальнейших событий. Не учел я любимой поговорки римского императора Октавиана Августа *Festina lente* (*Поспевай медленно*). Отнес готовую рукопись ФЛ. Он бегло посмотрел ее, и какая-то хмурость пробежала по его лицу. Затем он сказал, что поработает над ней. Через некоторое время ФЛ через Марью Семеновну Лисицыну, секретаря Ильи Михайловича, передал обе рукописи – мою и свою – с запиской, в которой была просьба посмотреть новый вариант статьи и подготовить ее к печати в ЖЭТФ.

Первое, что мне бросилось в глаза, это авторский состав, который вообще не был указан в моей рукописи. Я был ошеломлен тем, что был включен в соавторы. Второй мыслью было, почему нет Лущикова в нем. Далее вчитавшись в текст ФЛ, я вообще впал в ступор. Содержанием обе рукописи отличались, как небо от земли. Более того, в варианте ФЛ предлагалась и обсуждалась не одна идея, а целых три. Две последние – это были его новые предложения, а, именно: а) о поляризации нейтронов пропусканием через поляризованную мишень из He-3, и б) об определении спинов нейтронных резонансов с использования анализатора поляризации для измерения деполяризации нейтронов, рассеянных на неполяризованной ядерной мишени.

Пока Шапиро не было в Дубне, я так и сяк обсасывал разные варианты, как реагировать на сложившуюся ситуацию. Вариант отказа от соавторства, честно говоря, мне даже не приходил в голову, а жаль, как будет видно из дальнейшего. Наконец, я склонился к выводу, что не надо спорить с ФЛ. Я и так, по-видимому, перебрал лимит на споры с Федором Львовичем. Следствием этого решения было другое решение: ничего не делать. Далее все прошло гладко. 29 марта 1963 г. я отнес статью в издательский отдел ОИЯИ для публикации в качестве препринта ОИЯИ и для направления статьи в ЖЭТФ, куда она поступила 2 апреля 1963 г., и была опубликована в [18].

Эта статья в будущем наделала мне много неприятностей. Реально, она мне не принесла никаких дивидендов, если так можно выразиться. Фактически мой вклад в нее стремился к нулю. Но включение меня в соавторы вызвало неприязненность и скрытую ненависть ряда одиозных персонажей в нашей лаборатории.

До публикации этой статьи я был слепой, наивный котенок. У меня не было еще ни одного врага. А тут они стали появляться, как грибы из-под земли, особенно, после моей защиты кандидатской диссертации в 1967 г. И, по-видимому, я дал к этому повод. Уже в первой главе диссертации «Введение» было написано: *Отмеченные ограничения заставляли искать*

эффективный метод поляризации нейтронов в значительно более широком энергетическом диапазоне. Такой метод был предложен Ф.Л.Шапиро и автором [3]. (NB. Ссылка 3 была на публикацию в ЖЭТФ, о которой я уже говорил). Конечно, последняя фраза в цитате дает основание думать, что я считал себя соавтором идеи протонного фильтра. Правильнее было бы написать так: *Такой метод был предложен в работе Ф.Л.Шапиро и автора [3].* Но такая правка все равно не спасает ситуацию. Действительно, в своем выступлении на защите я сказал: *Такой метод был предложен несколько лет назад в Лаборатории нейтронной физики Ф.Л.Шапиро и соискателем* (Из стенограммы заседания № 19 Объединенного Ученого совета ЛНФ и ЛЯР ОИЯИ 14 июня 1967 г.). Тут уж деваться некуда, дважды я покушался на соавторство в методе. **Вывод:** из песни слов не выкинешь. А песня была спета. Mea culpa. Совершенно, очевидно, что ФЛ знал, кто автор идеи протонного фильтра. Он сам. Почему же он не одернул меня, прочитав готовую диссертацию до защиты, а также выслушав мое выступление на защите. Вообще, какая-то фантазмагорическая история.

Можно, конечно, сослаться на отзыв ФЛ как руководителя диссертации, в котором он писал: *Ю.В.Таран начал работать в Лаборатории нейтронной физики сразу после окончания Физического факультета МГУ (1958 г.). В течение года он стажировался в ИТЭФ, где участвовал в работе по созданию поляризованного пучка тепловых нейтронов. Затем участвовал в теоретическом изучении различных методов определения спинов нейтронных резонансов ядер. Результатом этих исследований явилось предложение метода поляризации нейтронов, более эффективного, чем существовавшие, основанного на фильтрации нейтронного пучка через поляризованную протонную мишень* (полностью отзыв приведен в приложении к этим заметкам).

Из этого отзыва следуют два важных вывода: 1) что, я участвовал в теоретическом изучении различных методов Результатом этих исследований явилось предложение метода поляризации нейтронов 2) и что, ФЛ впервые упомянул о фильтрации нейтронов. Вот в этот момент и надо было ввести в обиход термин протонный фильтр. Но никто из нас не догадался это сделать. Это название пришло к нам с Востока (или с Запада?). Так как я иногда рассказывал ФЛ о результатах изучения мировой литературы по поляризации нейтронов и ядер, то он, по-видимому, закамouflировал это в отзыве под слова теоретическое изучение, что, возможно, послужило ему основанием включить меня в соавторы статьи в ЖЭТФ. Но это всё досужие домыслы. С другой стороны, ФЛ сам внимательно следил за литературой, и вряд ли я мог его чем-то просветить. Самая вероятная версия происхождения идеи протонного фильтра, по-видимому, заключается в ознакомлении ФЛ со статьей Хванга и Сэндэrsa о ДПП. Но нет никакой разумной версии, зачем ФЛ взял меня в соавторы.

Когда я писал эти строки, я вспомнил об одной книге, которая у меня имелась. История ее приобретения анекдотична. Мой хороший приятель Володя Беляев, с которым мы жили в одном общежитии на Моховой, перед переездом в новое жилье, которое ему выделил ЛТФ ОИЯИ, устроил распродажу книг. Я купил у него Сборник переводов и обзоров иностранной периодической литературы № 3 за 1957 г. под названием «Исследования с ориентированными ядрами» [19]. Эти сборники в рамках серии «Проблемы современной физики» уже 9 лет выпускались Издательством Иностранной Литературы в Москве под редакцией член-корр. АН УССР А.П.Комара. Я тут же, как говорится, не отходя от кассы, расписался на титульном листе сборника, перевернул лист и продолжил писать: *ПСФ куплена у Беляича за 8 рывов 12 окт. 1960 г. на распродаже книг и прочей дряни.* Я, возможно, сборник прочитал, но вскоре забыл о нем.

В начале 2015 г. я прочитал книгу Виктора Карнаухова «Книга о нас», опубликованную Издательским отделом ОИЯИ. Я не очень понял, кого он подразумевает под нашими, но очевидный уклон в сторону описания семейного клана говорит, что наши это семья. Может, я ошибаюсь. Но дело не в этом, а в том, что книга Виктора стала последним толчком к решению сотворить что-нибудь подобное. Правда, примерно за год-полтора до этого предвестником толчка стала книга Сергея Поликанова «Разрыв», которую Яна купила по

инету в комиссионке в Ростове-на-Дону. Как следствие толчка от книги Карнаухова, я стал проверять свой архив в ком. 59 пристройки к лабкорпусу ЛНФ, где я располагался, и отбирать материалы для переноса домой. Задолго до этого я повторил офисную компьютерную структуру у себя дома, чтобы полноценно работать в более комфортных условиях (хороший ПК с Win-XP и мощный ПК с Win7, оснащенных кристаллическими дисплеями). В значительной мере меня вынудило к этому ухудшившееся здоровье, которое продолжает регрессировать. К маю основные материалы перекочевали домой, включая упомянутый сборник, и я приступил к написанию настоящих заметок.

И вот сегодня, 23 ноября 2015 г., я, ища какой-то материал в домашнем архиве, наткнулся на упомянутый сборник переводов. Начал читать первую статью. Это был обзор М.Роуза «Ядерная физика и низкие температуры», опубликованный в журнале Nucleonics [20] в 1948 г., и помещенный в сборник на русском языке. Роуз, делая, в частности, анализ малочисленные эксперименты по взаимодействию тепловых нейтронов с ядрами, указал на возможность поляризации резонансных нейтронов при взаимодействии с поляризованной ядерной мишенью. В частности, указывалось, что случай водорода наиболее удобен, так как отношение амплитуд рассеяния для двух спиновых состояний системы нейтрон – протон велико (или мало, в зависимости от предпочтения, что писать в числитель, а что в знаменатель), а, следовательно, поляризация нейтронов будет велика. Я обалдел. Практически сформулирована идея протонного фильтра. Прошло 67 лет после этой публикации, и никто не заикнулся о ней в мировой литературе.

Мигом я собрался, и побежал в лабораторию, в кабинет Шапиро. Кабинет долгое время пустовал. Взял ключ у Маргариты Карповой и пошел в кабинет. Я давно в нем не был. После смерти ФЛ, через какое-то время Илья Михайлович поселил туда нашу замечательную лабораторную переводчицу Таню Дроздову (Маркелову). Она сохранила все, как было при ФЛ, но добавила что-то свое, тем самым сохранив человеческую атмосферу кабинета. Потом Таня перешла на другую работу, а вместо неё взяли другую тоже милую Таню, дочь Валентина Приходько и жену Миши Авдеева. Я уже давно писал статьи сразу на английском (давно перестал публиковаться в русскоязычных журналах). Однако финишную версию статьи или доклада всегда пропускал через переводчиков, т.е. через одну из Татьян.

Но когда я вошел в кабинет, то обнаружил полное запустение, можно сказать разгром. При ФЛ шкафы были заполнены книгами и другой печатной продукцией. Сейчас, в лучшем случае, сохранилось 5 %. Сборника я не нашел. Я другого и не ожидал. Сбегал для очистки совести. Был ли сборник? И уже в декабре 2015 г. Толя Балагуров сказал мне, что все книги из кабинета ФЛ забрали (тут я не хотел бы называть этих людишек, которые монополизировали имя Шапиро; здесь я уж не буду рассусоливать о том, что они же в свое время организовали гнусную компанию травли против меня, включая доносительство директору лаборатории¹), и где-то схоронили. Было бы любопытно посмотреть, есть ли среди книг этот сборник со статьей Роуза.

С грустью я покидал кабинет ФЛ. Много времени я провел в нем, контактируя с ФЛ. Уходя из кабинета, я взял с одной из книжных полок чудом сохранившееся фото нашей поляризационной установки на канале № 3, на котором показаны Олег Овчинников (стоит под платформой установки), и Алфименков и я на платформе около ППМ. Раньше я этого фото не видел. Кто его сделал и когда, не известно. Но судя по качеству и размеру фото, а также по композиции сюжета, чувствуется рука Юры Туманова. После него остался колоссальный фото и видеоархив, богатство нашего института. Хорошо бы к архиву

¹ В частности, пара из них ходили с доносом на меня и Василия Руденко (оба мы подготовили докторские диссертации и выразили намерение их защитить). Что касается меня, то Франк начал тормозить прохождение диссертации. В конечном счете, все закончилось благополучно. Что касается Руденко, то дело закончилось плохо. Я не знаю, какие доводы были у руководства против диссертации Васи, но она даже не была вынесена на обсуждение в НТС лаборатории. Вася сломался, стал пить, загулял (как то я зашел поужинать в кафе Дома ученых ОИЯИ; там был Вася в сильно подпитом состоянии с двумя красавицами слегка панельного вида). Это добром не кончилось. Инфаркт уложил его в могилу.

получить доступ, и сделать копии редких фотографий. Постараюсь это сделать, когда я буду писать "Part Two. 1967 – 1973" этих заметок. Когда сделано это фото, я сказать точно не могу, но, судя по тому, что на переднем плане, под платформой, расположен новый спиновый ротатор, то это 1966 г., когда мы готовили или проводили эксперимент по (n, d)-рассеянию на поляризованных частицах.

Выйдя из кабинета ФЛ, я зашел в приемную директора лаборатории напротив, и попросил Наталью Малышеву, вторую по счету после Лисицыной бессменную секретаршу вереницы директоров, сделать скан фото с максимальным разрешением. Она согласилась, хотя отнеслась ко мне холодно, несмотря на многие десятилетия знакомства. Я предупредил ее, что фото надо отдать Маргарите, и пошел к последней, чтобы отдать ключ от кабинета, а заодно проинструктировать ее, куда надо вернуть фото. Надеюсь, она сделала все, как надо. Когда вернулся домой, то скан фото уже был в моем ПК. Спасибо, Наташа. Грех было бы, не вставить это прекрасное фото в мои заметки (Рис. 22).

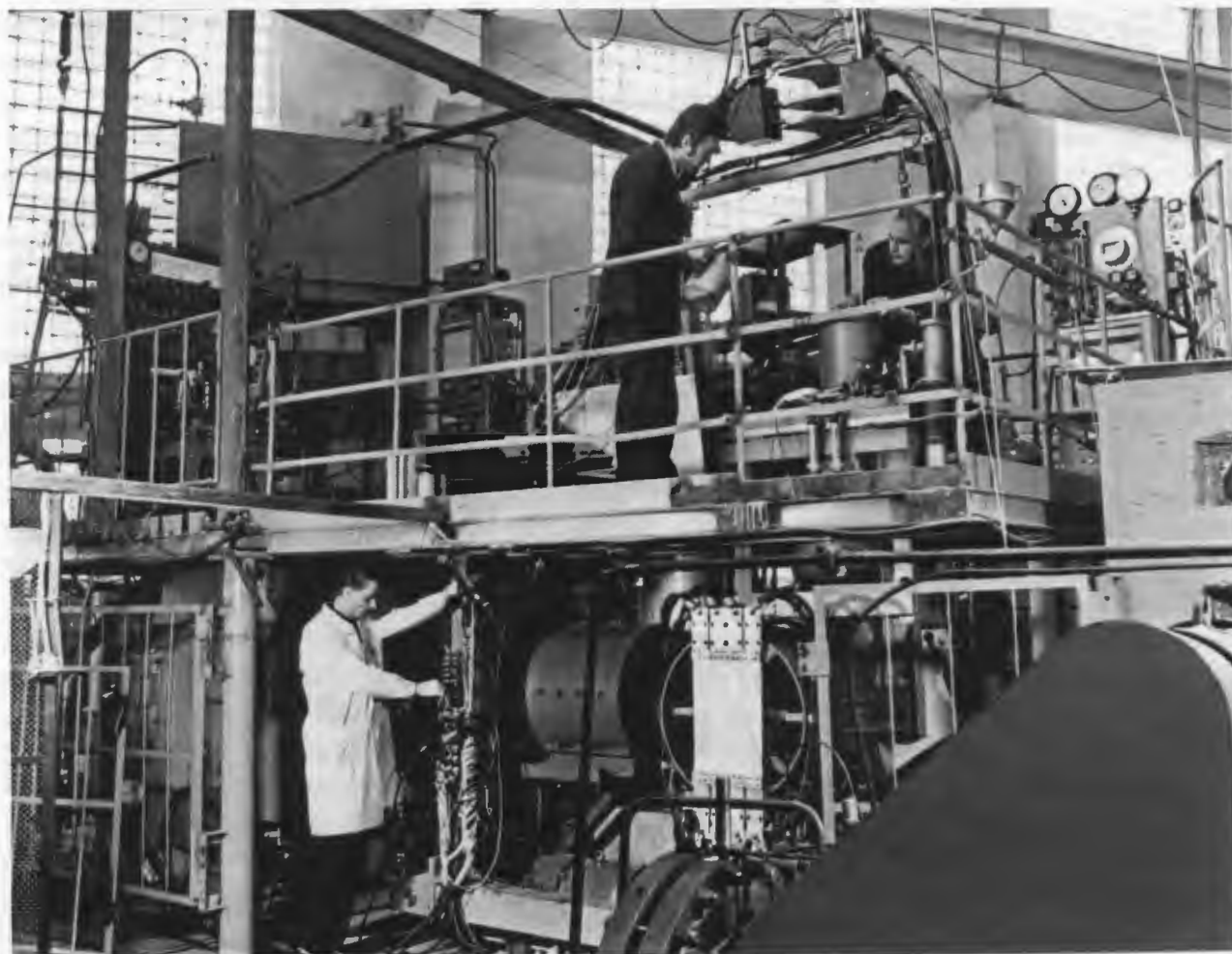


Рис. 22. Поляризационная установка на канале № 3 реактора ИБР (1966 г.).

Сейчас, по слухам, из кабинета собираются сделать мемориал Шапиро. Но кто это будет делать? И что именно? Муляжи, не представляющие никакой ценности? За 40 лет все, что было связано с ФЛ, ушло в распыл. Семья уехала в США. Даже фотоархив лаборатории, идущий еще от ляповского Зольникова, был уничтожен. Как это было возможно? Пахнет криминалом. Как сказал недавно один действующий персонаж мировой политики, что же вы натворили. Действительно, лучше не скажешь. Мне кажется, лучше было бы, если бы бывший кабинет ФЛ использовался по назначению, как офис действующего известного ученого, приезжающего на временную работу в ЛНФ из страны, сотрудничающей с ЛНФ. Но

не чиновника. В комнате была бы жизнь, а не склад, который, вряд бы, стал “Меккой”. Ведь, по сути, третий этаж, итак, превратился в бюрократический заповедник. Во времена ФЛ там некоторое количество комнат занимали физики, которые бегали туда-сюда. Обслуживающий персонал был не велик, но прекрасно справлялся с работой. А сейчас, по-моему, никого, кроме женщин, там и не встретишь. Дело идет к матриархату. И так повсеместно.

Еще несколько слов о книге Карнаухова. Когда я ее читал, то страницы про родственников просматривал по диагонали или вовсе пропускал. О чем, и прошу прощения у Виктора. Я решил не допустить такого. Предельно сократил описание личной жизни и жизни своих ближайших родственников, сохранив только принципиально важные события в моей жизни, правда, намеренно оставил многие бытовые детали, характеризующую дух той эпохи, в которой приходилось жить и творить. Но сам стиль книги Виктора типа *mix of life&science* мне понравился. Только я его скоммутировал в *mix of science&life*, и даже вынес в подзаголовок своей книги. Последовательность слов указывает на то, чему отдан приоритет.

Второй вывод отзыва ФЛ на диссертацию для меня представляет личный интерес в связи с вопросом «*Кто первый сказал мяу...пардон, слова Протонный фильтр*». От ФЛ я этого не слышал, и в его элэнофских трудах (см. том 2 собрания сочинений; кстати, к 100-летию рождения Федора Львовича было выпущено факсимильное издание трудов ФЛ; и тут уж не обошлось без n-го тиражирования полуживой писанины некоего “полусумасшедшего писателя” из нейтронки) этого нет. Но к этому вопросу я еще вернусь позже, когда буду излагать результаты своих изысканий по протонному фильтру в инете.

Апофеоза эта вакханалия достигла в 1986-1989 г.г., когда я готовил докторскую диссертацию, а потом ее защищал. До подачи диссертации в НТС отдела и лаборатории я решился на беспрецедентный шаг – устроить “референдум” среди ряда физиков наших отделов ядерной физики и конденсированных сред, а также ряда персон в ЛЯП, ЛТФ, ПИЯФ и ИТЭФ. Я подготовил 5 или 6 экземпляров свежей диссертации (в черновом варианте). Я был вторым в ЛНФ после венгра Рубина, который ранее набрал текст диссертации в редакторе Лексикон на персональном компьютере. Я проделал то же самое на РС 286, данному мне в личное пользование Славой, и распечатал диссертацию на первом в ЛНФ принтере. Выглядела она шикарно, не сравнить с моей кандидатской. Я пустил 4 экземпляра диссертации в “народ” для обсуждения, чтобы спрогнозировать возможную реакцию публики при ее рассмотрении в НТС ЛНФ. Сформировал 4 виртуальные группы по 5 человек, мысленно назначил старшего группы, и отдал ему 1 экз. диссертации и список людей, которым надо дальше передать диссертацию. Я не помню, сколько людей ознакомилось с диссертацией, список прочитавших был внушительный, к сожалению, не сохранился. Но в конце официального текста диссертации имеется список тех, кто дал свои письменные отзывы. Их было 21: 11 докторов и 10 кандидатов. Количество положительных отзывов было близко к квалифицированному большинству, что в последствии и подтвердилось при тайном голосовании на докторском совете.

После защиты была нудная переписка с ВАК, который завалили письмами о том, что присуждение мне степени доктора дискредитирует саму степень, специализированный совет ЛЯР и ЛНФ, саму ЛНФ, ОИЯИ, и даже ВАК (до того, что она дискредитирует также СССР, “писатели” не додумались). Но ВАК все-таки присудил мне степень доктора в 1989 г. Но некоторые персоны продолжали бодаться с ВАК еще очень долго. Меня даже раз туда вызывали на заседание по рассмотрению жалоб, примерно в 1990 г. Я не поехал, сославшись на болезнь жены. Это соответствовало действительности, ее состояние было таково, что я должен был быть всегда в пределах шаговой доступности и находиться вблизи телефона. Из ВАК меня больше не беспокоили. Наверное, там жалобщиков утихомирили, или они сами успокоились.

Заключительный аккорд вакханалии прозвучал на НТС лаборатории в марте 1991 г., где меня завалили при тайной баллотировке на должность ведущего научного сотрудника (внс) со счетом 50 % : 50 %. Точнее это была патовая ситуация. А ведь мог Аксенов, как директор

лаборатории, возвысить свой голос и отправить документы вверх на утверждение. Но он этого не сделал. Никто не решился выступить в открытую против меня. Nobody. Между тем, количество открытых и скрытых врагов настолько выросло, что их можно было бы укладывать штабелями, мостя дорогу, а потом прошагать по их спинам до ближайшего сортира, чтобы вырвать блевотину. Как следствие, я ушел из отдела ядерной физики. Меня приютил Лущиков в НЭО Физико-технических исследований ЛНФ.

Спустя какое-то время после, я поделился этими злоключениями со своим давним университетским приятелем и известным физиком Степаном Бунятовым. На что он мне сказал: “Юрик, ты независимый человек, а за независимость надо платить. Ты и платишь”. Это были святые слова мудрого армянина. Он как будто открыл мне глаза. Сам он не платил, но все понимал. Потом в жизни у меня возникали, конечно, критические моменты, когда обстоятельства толкали на то, чтобы немного прогнуться, не перебарщивая. Один раз я решился на это, и потерпел полный крах. Меня не только послали по известному адресу, но и, не явно, облили презрением, по-видимому, за то, что я дал слабину. Я зарекся ломать характер, генетически заложенный в меня двумя ветвями – отцовской и маминой.

Провал на НТС лаборатории фактически остановил мою формальную научную карьеру, я имею в виду выборы на научную должность. Никогда потом, вплоть до текущего момента (а это конец 2015 г., когда я пишу эти заметки; прошло 24 года), меня не допускали к выборам на научные должности в ЛНФ. Фактически на меня наложили эмбарго. После перехода в научно-экспериментальный отдел нейтронных исследований конденсированных сред (НЭО НИКС), в январе 1996 г., вереница начальников отдела Балагуров, Аксенов, снова Балагуров, Козленко, со мною на протяжении 17 лет заключали контракты только на 1 год (чтобы, по-видимому, держать в нервном напряжении; геноцид отдельно взятой личности), и лепили следующие должности: и.о. внс, и.о. внс-консультанта, консультанта при дирекции лаборатории (кдл), и.о. кдл, и, наконец, остановились на кдл. Спад шел по нисходящей линии; при этом, соответственно, понижался оклад и длительность рабочего времени, вплоть до “четвертушки”; но, все-таки, это значительно лучше, чем оказаться за воротами, как в ЛНФ поступили со многими физиками. Такой расправы с кадрами не было ни в одной лаборатории института. Сейчас я кдл. У меня есть неприличная расшифровка этой аббревиатуры. Но, естественно, я ее приводить здесь не могу, а жаль. Размер оклада мне стыдно даже назвать. Кстати, в моем положении есть, на мой взгляд, одна нестыковка. Она связана с моей докторской степенью. Первый факт – доплату за степень я получаю в размере $\frac{1}{4}$ от 7000 р. Второй факт – отпуск у меня 56 календарных дней, хотя мое рабочее время лишь четверть от нормального. Мои попытки получить разъяснение в административных кругах наталкивались на стереотипный ответ – так положено.

Но жизнь идет. Отметил 81-ый. Повидимому, осталось немного. Здоровье стремительно катится под гору. Когда я пишу эти заметки, и вспоминаю 12 лет под крылом ФЛ, мое настроение улучшается. Также большую радость я испытываю, когда вспоминаю, что моя внучка Ася 27 октября 2015 г. родила мальчика. Я стал great-grandfather (GGF). Родители дали ему имя Юрий, по-видимому, в честь обоих дедов.

В заключение обсуждения моего соавторства с Шапиро, я хотел бы сказать, что до сих пор не понимаю, зачем ФЛ взял меня в соавторы. В чем был смысл или цель? За мой вклад в работу по ДПП? Но Слава явно сделал больше меня в этой области. Загадка.

В Харькове, 18 марта 1963 г. умерла моя мама Евдокия Яковлевна Таран. Родилась она 18 марта 1914 г. Прожила она только 49 лет. Её прадед Антон Коляда по отцу был выходцем с Черниговской губернии Украины. В 1883 г. Антон с тремя братьями пароходом из Одессы через Атлантический, Индийский и Тихий океаны приплыли во Владивосток. Им выплатили подъемные по столыпинской реформе, выделили коров, тягловый скот и телеги, снабдили инвентарем и продовольствием, выдали документы на бесплатное занятие какого-то количества земли (кажется, до 10 га), не облагаемой налогом в течение 10 лет, в районе г. Уссурийск, и отправили в путь на север. Не доходя Уссурийска, они остановились на крутом

берегу реки Репьевка, и основали село Воздвиженка. Это родина моей мамы. Вся ее жизнь была полна драматизма, как в царское время, так и в советское. Хлебнула лиха, и не одна она – у нее было 11 братьев и сестер, и только 7 дожили до тех времен, когда сами завели детей. Упокой, господи, ее душу.

Вернусь теперь к работам в группе Неганова. В начале 1963 г. были готовы заливной гелиевый криостат, СВЧ аппаратура 8 мм диапазоном, и ЯМР-спектрометр. Но СП-10 на 10 кэ не был еще запущен. Однако в это время появились работы Джеффриса [21] и Абрагама [22] о возможности поляризовать протоны в кристаллах с анизотропными магнитными свойствами простым механическим вращением, без электромагнитной накачки. Вскоре Робинсон [23] реализовал предложенный метод с кристаллом ЛМН, допированным 2 % примесью церия. Однако полученное усиление протонного сигнала не превосходило 10. Мы решили повторить эксперимент Робинсона. После ряда опытов получили примерно такие же результаты, как Робинсон. Это нас, конечно, разочаровало. Но были умные головы в нашей группе. Я не помню, кто предложил дополнить вращение электромагнитной накачкой, но не СВЧ диапазона, а 2 м радиодиапазона. Это значительно упрощает необходимую аппаратуру. Применения этого гибридного метода позволило получить максимальное усиление протонного сигнала 70. Хотя результат не высок, но он был получен оригинальной методикой, поэтому мы его опубликовали в ЖЭТФ [24]:

Я этого гибридного способа не предлагал, значит остаются три других члена группы. Неганова я бы исключил из этой тройки. Остаются Лущиков и Парфенов. Оба разбираются в радиотехнике и электронике. Я планирую в свое время ознакомить с этими заметками ряд лиц, симпатичных мне, и которые не относятся к стану моих личных врагов. Так как Лущиков пока удовлетворяет этим критериям, то он может помочь раскрыть эту загадку, если прочтает эти заметки. Но покопавшись в своем личном архиве, я обнаружил, что 4 января 1964 г. в институтской газете “За коммунизм” (№ 64) мною была опубликована большая статья о работах по поляризации ядер в ЛНФ и ЛЯП под заголовком “Солид-эффект и ядерная физика”. Статья как раз заканчивалась рассказом об экспериментах в ЛНФ и ЛЯП по вращению кристалла ЛМН и применению гибридного метода, которому (рассказу) предшествовало небольшое введение: *Анализ экспериментальных результатов Робинсона, проведенный в Лаборатории нейтронной физики, навел на мысль осуществить обычный солид-эффект во вращающемся кристалле, но не на частоте, соответствующей максимальному магнитному моменту иона церия, а на частоте, соответствующей минимальному моменту, который в 60 раз меньше максимального.* Эта цитата явно указывает на Лущикова. Мне интересно разгадать эту шараду. Дело за Славой. Когда закончу писать эти заметки, отдам их Славе почитать. Может он вспомнит.

Запись от 23 августа 2015 г. Но шарада навсегда останется не разгаданной. Слава слишком рано ушел из жизни. 20 августа в больнице МСЧ-9 в Дубне умер от четвертого инфаркта Владислав Иванович Лущиков. Он не дожил до 10 декабря, когда ему исполнилось бы 81 год. Гражданская панихида по Славе состоялась в траурном зале больницы (Рис. 23).

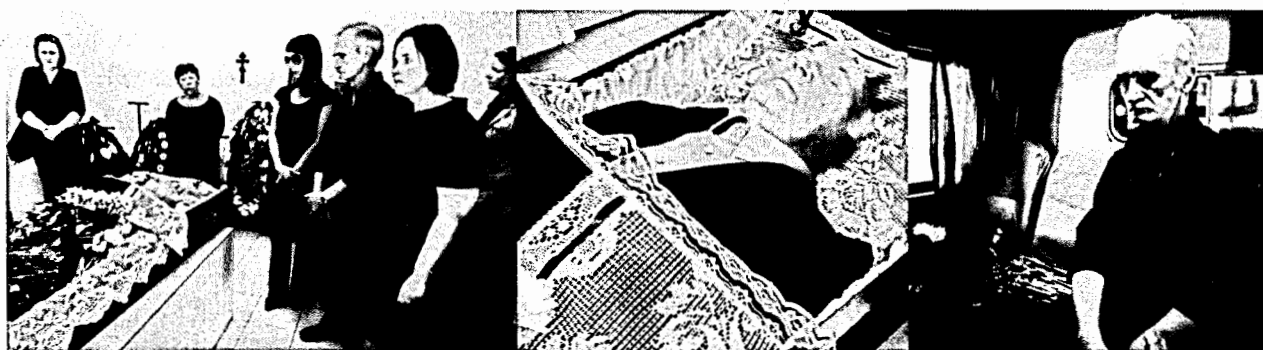


Рис. 23. Гражданская панихида по Владиславу Ивановичу Лущикову.

Похоронен Слава на городском кладбище, рядом с могилой его жены Тамары Антоновны Мачехиной, с которой прожил долгие годы и вырастил двоих детей Игоря и Ирину. А дети порадовали его внуками. Когда могильный холмик скрылся под горой венков и цветов, то к ней прикрепили большой ламинированный лист ватмана с некрологом от Лаборатории нейтронной физики (Рис. 24).



Владислав Иванович Лушников

10 декабря 1934 – 20 августа 2015

20 августа 2015 г. от острой сердечной недостаточности скончался один из старейших сотрудников Лаборатории нейтронной физики Объединенного института ядерных исследований доктор физико-математических наук Владислав Иванович Лушников.

Владислав Иванович был одним из первых физиков, начавших работу в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ в марте 1958 года после окончания физического факультета МГУ. Он сразу зарекомендовал себя как изобретательный экспериментатор с хорошим знанием теоретической физики. Его труды охватывают очень широкий спектр научных исследований, как фундаментального, так и прикладного характера.

Вот далеко не полный перечень его работ: открытие удержания ультрахолодных нейтронов, исследования высокотемпературной сверхпроводимости, пионерские работы по эффекту Мессбауэра, поляризации нейтронов пропусканием через поляризованную протонную мишень, разработка измерительной аппаратуры для нейтронной спектроскопии, установка по нейтронному легированию кремния, разработка методов контроля состояния реакторов ИБР, в том числе, анализ состояния активной зоны ИБР-2 с помощью γ -спектрометрии газовых осколков деления, оптимизация холодного замедлителя нейтронов и др. Международное признание получила его работа по квантовому характеру взаимодействия материальной частицы с гравитационным полем Земли на примере УХН. Позднее такой эксперимент был с успехом осуществлен, а Владислав Иванович вместе с В.А. Артемьевым получил диплом СССР на открытие.

Научный руководитель ЛНФ Ф.Л. Шапиро выделял В.И. Лушника среди других экспериментаторов, назначив его начальником отдела нейтронных измерений, а после смерти Федора Львовича именно Лушников стал заместителем директора ЛНФ по науке (1973-1988). Затем ряд лет он руководил отделом физико-технических исследований ЛНФ. В последние годы В.И. Лушников работал в фирме «АСПЕКТ», где его талант физика широкого профиля получил широкое применение. Он предложил ряд принципиальных усовершенствований коммерческих приборов для обнаружения делившихся и радиоактивных веществ.

Владислав Иванович был награжден орденами «Знак Почёта» и «Дружбы народов», Золотой медалью ВДНХ, медалями «За трудовую доблесть», «За заслуги в развитии физических наук», Золотым знаком Общества германо-советской дружбы и др. Дирекция ЛНФ, коллеги и друзья глубоко скорбят об утрате из жизни выдающегося физика-экспериментатора и скромного человека Владислава Ивановича Лушника и выражают соболезнование родным и близким.

Таких людей забыть нельзя.

Рис. 24. Некролог на В.И. Лушника, напечатанный в институтской газете «Дубна» 18 сентября 2015 г.



Прощай, Владислав Иванович. Пусть земля тебе будет пухом.

Упокой, господи, душу усопшего раба твоего.



Конец записи от 23 августа 2015 г.

30 сентября 2015 г. я сам загремел в МСЧ-9. Там и подготовил следующие строки. Почему мне хочется вспомнить Славу добрым словом? Не потому, что мы вместе учились на физфаке, хотя у нас были вполне приятельские отношения, которые сохранились до конца его жизни. И не потому, что были приняты на работу в "нейтронку" практически в одно и то же время, каждый со своей историей переквалификации из ускорительщиков в нейтронщиков. А потому, что в январе 1961 г. волею бога и его заместника на земле - нашего любимого шефа ФЛ - мы вдвоем были перемещены в знаменитую фиановскую лабораторию колебаний А.М.Прохорова, будущего Нобелевского лауреата. Так начался отсчет нашей совместной работы. Это незабываемое, исключительно плодотворное сотрудничество продолжалось до мая 1968 г., когда на пучке № 3 импульсного быстрого реакторе ИБР-1 мы завершили наш последний совместный ядерный эксперимент. Семь с половиной лет, голова к голове, не покладая рук, мы с упоением занимались экспериментальной нейтронной ядерной физикой. Что касается меня, я считаю эти годы лучшими в своей жизни. В этой книге в полной мере будет отражен этот период.

Сейчас только скажу, что наш тандем выдержал испытание временем, о чем свидетельствует фото на Рис. 25.



Рис. 25. Тандем Таран - Лушиков (70-е годы, ЛНФ).

В декабре 1963 г. мы выдвинули работы, сделанные совместно с группой Неганова, на конкурс научных работ ЛНФ. Председателем конкурсной комиссии был Ф.Л.Шапиро. Мы заняли какое-то место, но не помню какое, и было ли распределение по местам – не ясно. В институтской газете было опубликовано интервью одного из сотрудников редакции (имя не было указано) с ФЛ, который рассказал об итогах конкурса, но так и не назвал распределения премий по местам. Причем неясно из интервью, был ли ранжирован конкурс по специальности. Наверное, нет, так как было премировано только шесть работ. Просто ФЛ, наверное, рассказывал о работах в линейном порядке. В этом случае, мы оказались на четвертом месте. Тоже неплохо.

Немного забегаю вперед, расскажу о моей первой поездке за железный занавес. В ноябре 1964 г. Неганов и я приехали в Прагу по приглашению Станислава Шафраты, заведующего криогенной лабораторией в Институте физики в Праге. Ознакомились с работами лаборатории Шафраты. Последний выразил интерес к нашим исследованиям по ДПП. Обсудили некоторые возможности совместных работ, и примерный план взаимных поездок в рамках членства Чехословакии в ОИЯИ. Со стороны Шафраты наиболее подходящей кандидатурой был Милан Одегнал, который несколько лет работал у Анатоля Абрагама в Сакле. Потом я встретился с Миланом отдельно. После беседы он подарил мне книгу Джеффриса "Dynamical Nuclear Orientation" из своей личной библиотеки. На форзаце книги он зачеркнул свое имя, и написал: "Юрию Тарану. Милан". Потом мы посетили Институт ядерных исследований в Ржеже, на берегу Влтавы (Рис. 26). Нас познакомили с нейтронными исследованиями на легководном ядерном реакторе советского производства. Через много лет я сделал несколько экспериментов на этом реакторе в сотрудничестве с Петром Лукасом, Павлом Микулой и Миреком Враной, используя их монохроматические дифрактометры для измерения остаточных напряжений в материалах и изделиях.



Рис. 26. Ю.В.Таран и Б.С.Неганов в Праге и Ржеже (ноябрь 1964 г.).

Примерно через год группа сотрудников Шафраты посетила Дубну, ЛЯП и ЛНФ. Она ознакомилась с нашими работами по ДПП. Но дальнейшего развития эти контакты не получили. Мы со Славой были настолько загружены, что нам было не до развития сотрудничества, да и не было какой-то объединяющей идеи. Борис Степанович в это время был полностью погружен в создание рефрижератора с растворением He-3 в He-4. Впереди была реализация эпохального инженерного изобретения, результатами которого ЛНФ также в полной мере воспользовалась для создания поляризованных ядерных мишеней методом чистой силы. В дальнейшем метод Неганова привел к возникновению масштабного производства рефрижераторов на коммерческой основе, а сам Борис Степанович получил премию имени И.В.Курчатова.

По возвращении из Праги я похвастался кое-кому подарком Милана. Новость, что первая в мире книга по ДПЯ находится в СССР, докатилась до Сашки Кессениха. Он связался со мной и попросил дать ему книгу для перевода на русский. Я уже подумывал самому сделать перевод, и предложить его в какое-нибудь научное издательство. Но загрузка работой и отсутствие связей в сфере издательств не позволяли мне решиться на это дело. И тут

появился Кессених. Если бы он предложил совместный перевод, я бы немедленно согласился. Но он этого не сделал, а просто просил книгу, ничего не обещая. Что-то меня настораживало, я тянул время, не давая ответ. Сейчас, вспоминая этот эпизод, я удивляюсь, почему я не предложил Славе сделать совместный перевод, или, почему он не сделал то же самое по отношению ко мне, ведь он прекрасно знал о наличии книги у меня. Загадка.

Между тем Кессених усилил давление на меня, аргументируя тем, что может появиться второй экземпляр книги, и кто-нибудь перехватит ее и сделает перевод. Аргумент был сильный, и я согласился дать книгу при единственном (жаль, что только единственном) условии – вернуть книгу в целости и сохранности. Саша согласился на условие, дал честное слово, и сдержал его. Сейчас, когда я пишу эти строки, обе книги – оригинал и перевод – лежат на моем столе. Я иногда заглядываю в них, чтобы убедиться в верности своих воспоминаний. Саша снабдил перевод трех глав (7, 8 и 9-ой) дополнениями переводчика, в которых кратко излагались результаты наших исследований по ДПП. Экземпляр перевода был вручен мне с надписью: *“Дорогому Ю.В.Тарану от переводчика и редактора. Все недостатки целиком относятся на наш счет. А.Кессених. Г.Скромцкий.”* Вскоре связи с Сашей сошли на нет. Наверное, тут проявилась одна из черт моего характера, от которой я сам страдаю, это неумение поддерживать длительные отношения с хорошо знакомыми людьми (это признание не касается дружеских отношений).

Снова возвращаемся к работам по ДПП. После двух экспериментов [17, 24] в группе Неганова, центр тяжести исследований переносится из ЛЯП в ЛНФ, а, именно, в ком. 10 пристройки к лабкорпусу ЛНФ. Там был запущен магнит СП-10 на 17 кэ. Перенесены и запущены ЭПР и ЯМР-спектрометры, и заливной криостат. Создана инфраструктура для вакуумирования разных полостей криостата и сбора гелия. Оборудование было опробовано и готово к работе. К работам с этим оборудованием был допущен я и, частично, Борис Аполлонов, наш лаборант и техник, а также известный в Дубне шахматист.

В октябре 1963 г., мы начали первые опыты по ДПП в кристалле ЛМН с примесью неодима на длине волны СВЧ 8 мм и магните СП-10 с полем 10 кэ. Это был принципиальный скачок с 3 см на 8 мм, и он принес свои плоды. В феврале 1964 г. мы получили усиление протонного сигнала в 590 раз, а поляризация протонов достигла 35 %. Это был большой успех групп Шапиро и Неганова. Теперь можно было спокойно заявить, что мы сделали первую ППМ в СССР. Это была третья ППМ в мире после Франции и США. Мы назвали ее мишенью первого поколения (ППМ-1). Повторю три основных характеристики мишени: СВЧ 8 мм, магнитное поле 10 кэ, малый гелиевый криостат на 1.6 К. Результаты эксперимента были опубликованы в [25] в виде препринта ОИЯИ. Удивляюсь сейчас, почему эта работа не была направлена в журнал. Несколько фото этого периода показаны на Рис. 27. К сожалению, фотографий с другими участниками эксперимента у меня не имеется.

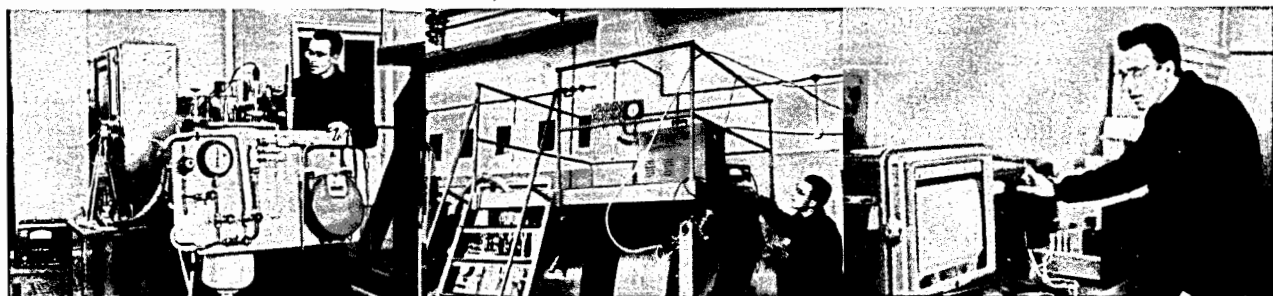


Рис. 27. Поляризованная протонная мишень первого поколения, сооруженная сотрудниками ЛНФ и ЛЯП (октябрь 1963 г.).

Совершенно очевидно, что с такой поляризацией протонов можно было выходить на нейтронный пучок реактора ИБР. Началось перебазирование оборудования из ком. 10 пристройки в экспериментальный зал ИБР, на канал № 3. К маю 1964 г. оно было закончено.

К этому времени в зале также было смонтировано все необходимое оборудование, дублирующее оборудование в ком. 10 пристройки. Дополнительно, при участии Виктора Николенко и сотрудников радиоэлектронного отдела, была создана детекторная и электронная аппаратура для регистрации нейтронов, и она была связана с анализаторным центром в лабораторном корпусе ЛНФ.

После майских праздников был запущен ИБР на мощности 1 кВт. И мы начали эксперименты по поляризации резонансных нейтронов (тепловые и быстрые подразумеваются, но наша основная цель – резонансные) с ППМ-1, установленной на магните СП-10. Прежде всего, надо было наладить аппаратуру, используя в качестве контроля протонного сигнала самописец и монитор прошедшего через мишень пучка нейтронов. Во время наладки поляризация нейтронов иногда поднималась до 23 %. К концу мая мы получили стабильный пучок резонансных нейтронов с поляризацией 17 %. Это был триумф идеи Федора Львовича Шапиро. Результаты работы были опубликованы в Препринте ОИЯИ и Physics Letters [26]. Исторические фотографии создателей первого протонного фильтра на реакторе ИБР представлены на Рис. 28.

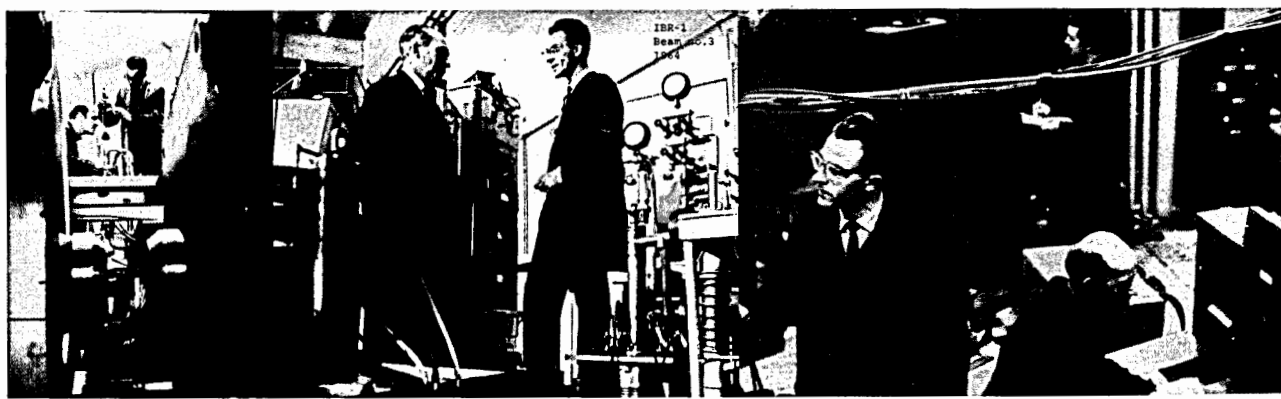


Рис. 28. Первый в мире протонный фильтр, сооруженный сотрудниками ЛНФ (май 1964 г.).

9-12 июня 1964 г. в Дубне проходило Рабочее совещание по взаимодействию нейтронов с ядрами, организованное ЛНФ. На этом совещании я выступил с обзором работ по определению спинов нейтронных резонансов методом пропускания поляризованных нейтронов через поляризованную мишень [27]. Это был мой первый устный доклад на конференции. Лушиков представил доклад о запуске протонного фильтра [28]. ФЛ сам назначил нам темы докладов. Кажется, это был первый случай, когда ФЛ явным образом выдвинул Славу на передний план. По результатам совещания был подготовлен сборник докладов, для чего была создана редакционная комиссия: Э.Р.Каржавина, Г.С.Самосват, Ю.И.Фенин, В.И.Фурман, Н.И.Квитек, В.Г.Николенко, Э.И.Шарапов, Ю.В.Таран, В.Н.Ефимов. Редактором сборника был Л.Б.Пикельнер. Сборник был опубликован в октябре 1964 г. в качестве препринта ОИЯИ за номером 1845 в количестве 200 экземпляров, и был разослан участникам совещания. На этот раз выпуск сборника обошелся без накладок.

Спустя 40 лет, в 2004 г., я сделал доклад на конференции ISINN-12, ежегодно организуемой ЛНФ, о 40-летию создания первой ППМ в СССР, и первого протонного фильтра в мире. Доклад был посвящен памяти Федора Львовича Шапиро. На паре страниц я отметил основные вехи трехлетнего пути к первому протонному фильтру [29].

Как-то, когда ФЛ был в хорошем настроении, я задал ему вопрос, который с некоторых пор вертелся у меня на языке. Точно я его не помню, но смысл примерно такой: почему бы нам не зарегистрировать сделанное в качестве одного или двух изобретений, а именно, первое – метод поляризации регистрирует Шапиро, второе – конструкцию протонного фильтра регистрирует наша тройка: Лушиков, Таран, Шапиро. ФЛ, после некоторой паузы, отклонил мое предложение. Мотивация отказа, изложенная моими словами, такова: последние годы

мы делаем новое в экспериментальной физике, шаг за шагом; да, мы получили новый конкретный результат; но мы не можем регистрировать свой каждый шаг, и тратить время на бюрократию; наше дело делать шаги. Это очень далекое, от реально сказанного, изложение, но смысл передан верно. Кстати, спустя несколько лет, когда нарабаталась определенная литература о ФЛ, в одном материале я обнаружил упоминание о его каком-то важном изобретении, сделанном еще до войны. Значит, тогда он видел смысл в такого рода деятельности. Но, по каким-то неведомым мне причинам, он стал противником изобретательства.

Я смирился с отказом ФЛ, но внутри себя не согласился. Дело в том, что опыт работы в ИТЭФ, ФИАН, ЛЯП и ЛНФ отчетливо показал, что во мне есть физическая, инженерная и конструкторская жилки, с уклоном во второе и третье. Именно такая работа мне была по душе. Уже после смерти ФЛ, когда я принимал участие в реализации проекта Тристом для измерения ЭДМ нейтрона с помощью ультрахолодных нейтронов, я получил 26 авторских свидетельств на изобретение (несколько с Юрием Никитенко и единичных с другими сотрудниками). Список изобретений приведен в приложении к этим заметкам. После краха проекта Тристом, мой пыл угас. Я больше не занимался изобретательством. Хотя, в бытность работы в отделе конденсированных сред, были две хорошие идеи, которые с железной уверенностью можно было подать на регистрацию. Но каждому овощу свое время.

Чтобы больше не возвращаться к судьбе проекта Тристом, начатого при жизни ФЛ и закрытого много лет спустя после его смерти, в приложении к этим заметкам я поместил мою научную биографию, написанную в 2011 г. В ней есть фрагмент текста, в котором кратко освещена история Тристома.

6. ПРОТОННЫЙ ФИЛЬТР 2-ГО ПОКОЛЕНИЯ. ГОЛЬМИЙ. ЛНФ (1964-1966)

В начале этой главы я вернусь на один год назад, в 1963 г., к моменту, когда Алфименков подхватил падающее “знамя” павшего Юры Дмитриевского. Он продолжил доводку Юриного рефрижератора на He-3. Но однажды произошло несчастье – разорвало сосуд с жидким азотом. Вся начинка внутри вакуумного кожуха была искалечена, включая сосуд для жидкого гелия. Расследование происшедшего показало, что вентиль на трубопроводе выхлопа паров из азотного бачка был закрыт. Как это случилось, осталось неизвестным. Алфименков вместе с Родионовым принялся восстанавливать аппарат фактически с нуля.

Тем временем изготовление большого наливного криостата, спроектированного Дмитриевским, в ЭММ было завершено, и он был перевезен в ком. 10 пристройки, в окрестности магнита СП-10. Я начал вакуумные испытания криостата при комнатной температуре, а затем и с заливками жидких азота и гелия. К этому времени вся электронная аппаратура, включая волноводную систему, была сделана и испытана. Группой Смирновой был изготовлен большой кристалл ЛМН, из которого, как обычно, собственноручно я вырезал методом мокрой нитки прямоугольный кристаллический параллелепипед объемом 15 см^3 . Эту процедуру резки до этого момента, и после него, я не доверял никому. Такой объем кристаллической мишени мы имели впервые. Поэтому эту ППМ мы назвали мишенью 2-го поколения (ППМ-2). Ее основные параметры: СВЧ-накачка на длине волны 8 мм, магнитное поле 9,9 кэ, температура 1,5 К, объем мишени 15 см^3 .

Когда наливной криостат был испытан и готов к работе, мы установили его на магнит СП-10 в ком. 10 пристройки к лабораторному корпусу ЛНФ. Это был июль 1964 г. После комплексной наладки установки мы приступили к экспериментам с ЛМН, допированного 0,4 % примесью изотопа Nd^{142} . До октября шаг за шагом мы увеличивали усиление протонного сигнала. В начале октября достигли стабильного 550-кратного усиления, что соответствовало поляризации протонов 37%. В этом эксперименте мы впервые применили известный способ Абрагама и Шапелье для измерения макроскопической намагниченности системы протонов с использованием второго ЯМР-спектрометра, сконструированного Славой Лушиковым.

Результат этих абсолютно независимых измерений – усиления протонного ЯМР-сигнала и макроскопической намагниченности - в пределах их точности дал 35 % поляризацию протонов. Всю работу можно было оценить как большой успех. Результаты исследований были опубликованы в Препринте ОИЯИ и Ядерной физике [30].

Наступило время переноса нового оборудования из ком. 10 лабкорпуса на ИБР. С октября 1964 г. по февраль 1965 г. шли работы на канале № 3 по монтажу ППМ второго поколения. Наконец, в феврале мы запустили новую ППМ-2 на работающем реакторе. Получили 45 % поляризацию нейтронов в резонансной области, и 100 % в тепловой. Новый рекорд! Эта работа не была опубликована. Не понятно почему.

К этому времени Алфименков и новый сотрудник нашей группы Олег Овчинников завершили создание рефрижератора на He-3 в ком. 9 пристройки к лабкорпусу, перевезли все оборудование в район канала № 3, и ждали, когда мы закончим эксперименты с большой ППМ-2, чтобы начать монтаж аппаратуры на магните СП-47, который уже был смонтирован на канале № 3, отлажен и запущен в эксплуатацию. Еще задолго до этого момента, в качестве ядерной мишени был выбран гольмий-165, спины нейтронных резонансов которого до 12 эВ были определены группой Сейлора в Брукхейвенской национальной лаборатории на дифрактометре с намагниченным кристаллом Co-Fe. Это давало нам возможность сравнить свои будущие результаты с американскими.

К апрелю 1965 г. все работы по наладке оборудования гольмиевой мишени были завершены. В апреле, во время очередного цикла работы реактора на мощности 6 кВт (стараниями реакторщиков мощность была увеличена в 6 раз), обе мишени, протонная и гольмиевая, на магнитах СП-10 и 47 были запущены on-line, и начались измерения пропускания пучка поляризованных нейтронов, с периодическим реверсом его поляризации с помощью спинового ротатора, через ядерную гольмиевую мишень, поляризация которой составляла 45 %. Была исследована энергетическая область от тепловых значений до 55 эВ, что в 5 раз превосходило интервал, сканированный американцами. Спины 11 резонансов были определены, часть из которых совпадали с резонансами, измеренными в США. Для них спины были подтверждены, кроме одного.

Забавная история произошла с резонансом при энергии 8 эВ. Американцы наблюдали этот резонанс, но не исследовали его, так как в атласе Юза он был записан за самарием. Самарий является четно-четным элементом, и, следовательно, не имеет спина, а, значит, не должен давать эффекта двойного пропускания. Это был довольно слабый резонанс. Наши же измерения четко зафиксировали заметный эффект от неизвестного резонанса в двойном пропускании, что позволило определить его спин. Дополнительные измерения со сверхчистыми образцами гольмия и самария на 1000-метровой пролетной базе показали, что вокруг энергии 8 эВ имеется по одному резонансу в каждом образце с близкими энергиями. А так как самарий не дает эффекта, то наблюдаемый нами резонанс в двойном пропускании, безусловно, принадлежит гольмию. Это был уникальный случай, когда резонанс был открыт поляризационной методикой вместо стандартной нейтронной спектроскопии. Результаты первого в мире применения протонного фильтра для ядерного эксперимента были опубликованы в Препринте ОИЯИ и Ядерной физике [31].

Эксперимент с гольмием показал, что наша неформальная группа работала слаженно и эффективно. И тут мне пришла идея оформить ее официально, а Алфименкова назначить начальником группы. Это была роковая идея. Как тут не вспомнить знаменитое черномырдинское: *“Никогда такого не было, и вот опять”*. И я сделал пятый неверный шаг в своей взрослой жизни – пошел к ФЛ (напомню первые четыре: зря записался на кафедру теоретической физики физфака; зря перешел на кафедру ускорителей; зря делал диплом в ФИАН, а не в Дубне; зря согласился стать соавтором Шапиро по протонному фильтру). ФЛ идея вроде заинтересовала, но мне он ничего не сказал. А вскоре вышел приказ о формировании группы Алфименкова. Не буду перечислять ее состав.

Забегу немного вперед, чтобы больше не возвращаться к гольмию. Во второй половине 1965 г. импульсный реактор ИБР был модернизирован, и превращен в бустерный реактор с подпиткой электронным пучком от микротрона, созданного И.М.Маторой, Робертом Харьюзовым и компанией под научным руководством Сергея Капицы из ИФП. Разрешение экспериментов по времени пролета заметно улучшилось из-за более короткой вспышки нейтронов. В новых условиях Шапиро решил повторить измерения с гольмием. В январе-феврале 1966 г. мы провели новые измерения с гольмием с использованием новой ППМ третьего поколения (ППМ-3) в качестве поляризатора нейтронов, о создании которой я расскажу чуть ниже.

Энергетический интервал, в котором уверенно наблюдались эффекты двойного пропускания, увеличился до 155 эВ. В эксперименте была использована ППМ-3, которая обеспечила поляризацию резонансных нейтронов до 70 %. Новый мировой рекорд! Были определены спины 18 новых резонансов, и подтверждены спины резонансов, ранее измеренных. Это был хороший эксперимент. Но его результаты были опубликованы весьма в скромном виде, таких как препринт ОИЯИ и абстракт в сборнике [32]. Даже не в советском журнале. Почему так произошло, я не знаю, только отмечу, что Слава и я в этом эксперименте обеспечивали работу протонного фильтра. И в дальнейшем обсуждении, обработке и публикации результатов я лично не принимал участия. Алфименков и Николенко, которые обеспечивали измерение времяпролетных спектров и их обработку, даже не потрудились написать хорошую статью. Сейлор свои статьи аналогичного уровня публиковал в Физикал Ревью.

В заключение освещения этого этапа в наших исследованиях приведу несколько фото того периода (Рис. 29). Фотография справа верхнего ряда фигурировала во многих публичных материалах, но неизменно без меня. Правда, моя левая рука всегда оставалась на месте, не было попыток ее заретушировать, во всяком случае, мне такие материалы не попадались. Рука стала знаменитой, на вопрос, чья это рука, следовал ответ – ее принадлежность до сих пор была *incognita*. Читатель впервые может увидеть, чья это рука. Это моя рука. Я горд за свою руку. Ее изображение облетело всю мировую прессу. Тут уместно сравнить путешествие моей руки по информационному пространству с приключениями “гоголевского” носа в Петербурге и его окрестностях, отделившегося от коллежского асессора Ковалева.



Рис. 29. Эксперименты с поляризованной гольмиевой мишенью на канале № 3 реактора ИБР и бустера ИБР + микротрон с использованием ППМ-2 и ППМ-3 (1964 – 1965 г.г.).

Мы, Лушиков и я, уже значительное время назад были погружены в подготовку нового сложнейшего эксперимента по рассеянию поляризованных резонансных нейтронов на поляризованной дейтонной мишени (ПДМ). Стартовали два первых этапа этой работы – создание ППМ третьего поколения и ПДМ. В следующей главе я расскажу о первом этапе. Здесь можно было бы провести некоторое, может быть, неудачное, но нравящееся мне сравнение наших ожиданий с известными словами Сен-Симона, который велел дворецкому будить себя словами *"Вставайте, граф! Вас ждут великие дела"*. Слова насчет великих дел оказались в полном соответствии с нашей грядущей персональной действительностью.

7. ПРОТОННЫЙ ФИЛЬТР 3-ГО ПОКОЛЕНИЯ. ЛНФ (1965-1966)

Еще до окончания работ по созданию протонного фильтра 2-го поколения, который был сделан на базе криостата Дмитревского, мы начали разработку нового гелиевого криостата примерно такого же типа и объема, но с рядом усовершенствований. Он предназначался для размещения ППМ 3-го поколения (ППМ-3). А в криостате Дмитревского было намечено разместить будущую ПДМ.

Так как в ППМ-3 предполагалось использовать СВЧ-накачку 4 мм диапазона, то надо было спроектировать новую волноводную систему (НВС), по которой был бы уменьшенный подвод тепла в жидкий гелий. До этого тепловые контакты волноводной системы на азотном и гелиевом уровне осуществлялись с помощью упругих механических элементов. Но этот способ был малоэффективен. Тепловые контакты были плохие. Тогда я придумал использовать упругие свойства разнородных металлов. На НВС пружинно закреплялись два конуса из меди на соответствующих температурных уровнях. Система гибких медных проводов, распаянных на конус и локальный кожух НВС, обеспечивала хороший тепловой контакт. Ответная конусная воронка из латуни закреплялась неподвижно на

соответствующих частях азотного и гелиевого сосудов, и при охлаждении обжимала конус. Способ оказался весьма эффективным – испарение гелия существенно уменьшилось, что увеличивало интервал времени между заливками гелия, а, значит, и коэффициент использования пучкового времени.

Другая моя придумка касалась способа измерения уровня жидкого гелия. До этого уровень определялся, как в ФИАН, с помощью легкой поплавок с длинным вертикальным штырьком в вакуумированной трубке. Такая система для глубоких сосудов работала плохо, мучили затирки. Моя идея состояла в том, чтобы уравновесить поплавок грузом. Для этого вверху вакуумированной трубки устанавливался шкив. Поплавок и груз соединялись крепкой ниткой через шкив. При комнатной температуре эти элементы балансировались так, чтобы поплавок опускался на дно трубки. При заливке гелием поплавок всплывал, указывая уровень жидкости. Система на практике работала безотказно. Было еще третье предложение, но не помню какое. Но помню хорошо, что *“их было трое”*.

26.11.2015. Вспомнил, какая была третья идея. Я предложил откачку гелия из ППМ-3 вестимощным диффузионным масляным насосом, вклинив его в вакуумную магистраль между ППМ-3 и форвакуумным насосом. Это понизило температуру мишени с 1,1 до 0,9 К, с соответствующим увеличением поляризации протонов на 20 %. Правда, диффузионник жрал много масла. Один раз техперсонал, обслуживающий поляризационную установку, не уследил за уровнем масла. Масло все вылетело в газгольдер, печь раскалила насос, и атмосферное давление раздавило насос. В авральном порядке достали новый насос, встроили его в систему, и без всяких испытаний ввели в эксплуатацию. На этом мы потеряли более суток пучкового времени.

Я разработал эскизный проект нового наливного криостата, в который заложил идеи конусных тепловых контактов и уравновешенного поплавка. Что-то еще было, но по мелочи. Уж не помню. Но тут к разработке рабочего проекта и изготовления криостата на правах начальника группы подключился Алфименков. Меня это покорило, но я промолчал. Надо было сразу идти к ФЛ, и доказать, что я сам доведу проект криостата до готового изделия. И тут во всем блеске проявились последствия моего пятого неверного шага (создать группу). Начались стычки между нами. Я одно, а он другое. Причем технически наши предложения принципиально не отличались. Как хорошо знали люди еще в глубокой древности сущность власти, когда один из них изрек изумительную мысль: *“Всякая власть развращает человека. Абсолютная власть развращает абсолютно”*. До “абсолютно” дело не дошло, но и того, что было, было достаточно, чтобы развести нас навсегда. О дальнейшем развитии отношений я расскажу, когда буду делиться воспоминаниями о наших кандидатских защитах в 1967 г., и, в связке, о моей докторской двадцать лет спустя, в 1988 г.

Примерно в июне 1965 г. ППМ-2 вместе с магнитом СП-10 были сняты с эксплуатации, освободив место на канале № 3 для монтажа нового магнита, изготовленного в НИИЭФА по техническому заданию Шапиро и Лущикова. Надо сказать, что, хотя новый магнит с новой системой питания был лучше СП-10, но имел два крупных недостатка, которые, по-видимому, не были заложены в техзадании. Это были недостаточная однородность магнитного поля и его недостаточная стабильность из-за температурных колебаний окружающей среды. С первой проблемой мы справились, сделав коррекцию поля с помощью системы распределенных плоских катушек, питаемых от стабилизированного источника тока. Вторая проблема была значительно сложнее. И мы не стали заниматься ее решением. Хотя было ясно, как это сделать, но требовалась серьезная техническая разработка идеи и ее практическая реализация. Заняться этим, значит отложить решение проблемы (n, d)-рассеяния. Не надо забывать, что нас было только двое – Слава и я. И основная работа легла бы на плечи Славы. Мы выбрали - нейтронный эксперимент делать немедленно. Параллельно шло изготовление нового оборудования для ППМ-3, в частности, новой волноводной системы (Лушиков, Таран), о которой я уже упомянул, криостата (Таран, Алфименков), небольшого магнита для нового источника СВЧ 4 мм диапазона – лампы

обратной волне (ЛОВ), и нового ЯМР-спектрометра на базе Q-метра. Старый автодинный ЯМР-спектрометр был предназначен для ПДМ. Магнитом занялся Алфименков, который сделал мощность магнита в 5 раз больше необходимой, а, следовательно, тяжеленным. Q-метром занялся наш новый электронщик Саша Иваненко, который помимо этого сделал температурную стабилизацию детекторной аппаратуры для оперативного контроля протонной поляризации посредством измерения интенсивности нейтронного пучка, прошедшего через ППМ. Этот метод был значительно чувствительней, чем простая запись протонного сигнала на самописец. Хотя без визуального контроля за обоими приборами обойтись было не возможно, а это значить круглосуточное дежурство на установке.

О новой волноводной системе надо сказать особо, дополнительно к тому, что уже было рассказано. Предвидя, что в скором времени предстоит эксперимент с двумя поляризованными ядерными мишенями (ПЯМ) – протонной и дейтонной – для решения проблемы (n, d)-рассеяния, мы решили сделать разветвленный волноводный тракт на обе мишени, питаемый от одного ЛОВа. Так как расстояние между мишенями было около 2,5 м, то использовать стандартные волноводы прямоугольного сечения 4 мм диапазона было нельзя из-за сильного поглощения электромагнитной волны. Слава придумал следующую комбинацию волноводов (опишу одну ветвь тракта, другая симметрична): общий для обеих ветвей короткий отрезок стандартного прямоугольного волновода от ЛОВа до волнового ветвителя типа двойной тройник – медный волноводный преобразователь типа волны (МВПТВ) – медный цилиндрический волновод (МЦВ) – 45° зеркальный волновой отражатель – МЦВ – цилиндрический волновод из нержавеющей стали – МЦВ – МВПТВ – медный прямоугольный резонатор.

Изюминка такой схемы заключалась в том, что большая часть каждой волноводной ветви тракта имеет цилиндрическую форму с малым поверхностным поглощением волны. В результате до каждой мишени доходило 200 мВт мощности, что с избытком хватало для насыщения линии ЭПР. Другая особенность заключалась в МВПТВ. В СССР нужный нам преобразователь не выпускался. Слава в одном американском журнале (NB. Чтобы мы делали без “америкашек, проклятых русскими” на всех этапах нашей истории?) нашел математическое описание нужного преобразователя. Используя этот математический аппарат, он рассчитал внутреннюю поверхность преобразователя, и перевел ее в числовой вид, на основе которого составил таблицу для фрезерования детали из чистого алюминия сложной конфигурации. Готовая деталь в точности отражала внутренний объем преобразователя. Затем он соорудил установку для электролитического осаждения чистой меди на алюминиевую заготовку. Таким образом, он изготовил четыре волновых преобразователя. У Славы была не только золотая башка, но и золотые руки.

К концу года все оборудование было установлено на штатные места. И в декабрьском цикле (1965 г.) реактора ИБР мы начали эксперименты с новой ППМ-3. К новому году была достигнута поляризация протонов 70 %. Снова мы вышли на мировой уровень, деля его с США, Францией и ЦЕРН. Основные параметры ППМ-3: СВЧ-накачка на длине волны 4,5 мм, магнитное поле 17 кэ, температура до 0,9 К, объем мишени 30 см³.

Как я уже упомянул ранее, ППМ-3 была использована во время второго эксперимента с гольмием в 1965 г. В [32] были опубликованы результаты этого эксперимента. Там же дано чрезвычайно краткое описание протонного фильтра 3-го поколения (ПФ-3) на базе ППМ-3, обеспечивавшего поляризацию резонансных нейтронов до 70 %. И это все, что написано про ПФ-3, который был единственный в мире, высокоэффективный поляризатор нейтронов. Да, в нашей группе работали не просто скромные люди, а какие-то скромняги. Такого уровня достижение в настоящее время раздули бы до небес. Не такими были люди у Федора Львовича, да и он сам был не таким. А каким он был? Сложный вопрос. Я бы не взялся описать облик ФЛ, как сейчас некоторые людишки делают это с нахалинкой. Вообще-то, я излишнюю скромность не одобряю. Все должно быть в меру. Но такова была в те времена нравственная surroundings.

8. (n, d)-ПРОБЛЕМА. ЛНФ (1962-1966)

В [33], в связи с 40-летием создания первой в мире ПДМ и проведения первого (n, d)-эксперимента на поляризованных частицах в 1964 г., я описал историю создания дейтонной мишени и эксперимента по рассеянию нейтронов на дейтонах. В этой главе я кратко повторю историю для русскоязычного читателя.

Начало истории можно отнести к 1946-1949 г.г., когда физики-теоретики Хамермеш и Швингер [34], и Роуз [35] доказали, что только эксперименты по рассеянию поляризованных нейтронов на поляризованных дейтонах позволят однозначно определить их длины рассеяния. В то время вообще не было никаких данных о длинах (n, d)-рассеяния.

Первый шаг на пути решения фундаментальной проблемы ядерной физики сделали канадские физики-экспериментаторы Харст и Алкок [36], и, независимо, американцы Волан, Шалл (будущий Нобелевский лауреат) и Кёхлер [37], опубликовав в 1951 г. результаты первых экспериментов по рассеянию неполяризованных нейтронов на неполяризованных дейтонах, проведенных с целью определения их длин рассеяния. Они определили два альтернативных набора дублетной и квартетной длин рассеяния, в одном из которых (условно назовем его первым) квартетная длина была больше дублетной, а во втором наборе наоборот.

Целая куча физиков-теоретиков бросилась развивать теории на основе новых экспериментальных данных. К 1965 г. набралось около двух десятков таких теорий и их модификаций, которые приводили аргументы в пользу того или иного набора длин рассеяния. Если творцов этих теорий разделить на две группы по выбору набора, то в первую группу я отнесу теоретиков, выступавших за первый набор. Остальные, естественно, попадают во вторую группу. Оказалось, что относительное соотношение между группами равно 3:1, т.е. в первой группе было большинство теоретиков. Я назвал их большевиками. Меншевики составили вторую группу.

В 1965 г. ситуация драматически изменилась. На сцене появился “зубр” теорфизики Александр Михайлович Балдин из ОИЯИ [38]. Он оказался заядлым меньшевиком. В рядах обоих лагерей теоретиков возникло смятение. Появились перебежчики в лагерь Балдина. Пришлось вмешаться “гуру” большевиков Аарону с командой бесстрашных, но с ясной головой и чистыми руками, “феликсами” Амадо и Ямом [39], которые железной рукой попытались навести порядок в своих рядах. Но новейшая, блистательная, с оттенком таинственности, теория Балдина, в которой фигурировали некие “Mirages”, приобретала все большую популярность. Железные ряды большевиков остановились в нерешительности.

И тут на горизонте появилась славная, миролюбивая, гуманитарная миссия под единоначалием мудрого, но еще молодого Федора Львовича Шапиро. В состав миссии входили рафинированные отморозки Таран, Лушиков, Николенко и примкнувший к ним нерафинированный Алфименков. Миссия быстро разобралась с проблемой. Эксперимент показал, что в природе действует 1-ый набор. Большевики торжествовали. Тут я вспомнил Эйнштейна, который утверждал, что бог в кости не играет. Всеобщая история человечества опровергла его сентенцию, по крайней мере, в двух случаях: в первом, когда бог сыграл в кости на стороне русских большевиков в октябре 1917 г., и, во втором, когда встал на сторону теоретических большевиков, выбрав 1-ый набор в (n, d)-рассеянии. Балдин и компания были повержены, и сгинули в лагерной пыли. Каким образом миссия Шапиро столь быстро решила задачу, и почему я поставил себя на второе место после ФЛ в составе миссии, я отвечу в следующей главе, которая, в свою очередь, покидает Part One и перебирается в Part Two.

Еще в детстве ... Пардон. Еще в 1959 г., читая Блатта и Вайскопфа, я узнал о работах [34, 35]. Ум мой был девственно свеж и памятьлив, и эти работы осели на дно, чтобы в нужный момент всплыть на поверхность корки. С работами [36, 37] я ознакомился, наверное, до или в 1961 г., как это видно из списка литературы в рукописи 1 из Таблицы 1 (см. Приложении).

В Таблице 1 приведен список моих рукописей (несколько с Лущиковым) с 1961 г. по 24 ноября 1964 г. Если рукопись не была датирована, то я определял временной интервал, когда она была написана, используя список литературы из предыдущей и последующей рукописи.

Все рукописи хранятся у меня в отдельной папке, под грифом "Top Secret", и могут быть предъявлены божьему суду по первому требованию. Более того, я не успокоился на этом списке, и решил привести изображение первой рукописи, датированной как 1961<Д<1962, из списка Таблицы 1, в Приложении, чтобы было бы ясно мое первенство в доказательстве возможности сделать (n, d)-эксперимент с поляризованными частицами с поляризационной техникой того времени на тепловых нейтронах. Вторая рукопись с Лущиковым, датированная как Д<1962, доказала возможность создания ПДМ с техникой того же времени. Я тоже включил ее в Приложение. Остальные рукописи 3-5 развивали эти две возможности – создания ПДМ и проведения (n, d)-эксперимента в ИТЭФ на тепловых поляризованных нейтронах (рукопись 4).

Решающую роль сыграла шестая рукопись с датировкой Д<1965 под заголовком "n-d. Новая интерпретация", где было показано, что только измерения в резонансной области дадут однозначный ответ на вопрос, какой набор реализован в природе. Это сразу похоронило, начатую было, подготовку эксперимента в ИТЭФ с тепловыми поляризованными нейтронами.

Единственной возможностью оставался импульсный реактор ИБР, испускавший широкий спектр нейтронов от холодных до быстрых энергий. В СССР это была единственная установка для работы по времени пролета. В Европе, а именно, в Харуэлле работал импульсный нейтронный источник на базе линейного ускорителя электронов. Наверное, после триумфальной поездки И.В.Курчатова в Англию в 1956 г. можно было гипотетически предположить о возможности сделать (n, d)-эксперимент в Харуэлле. Это, примерно, то же самое, как рассматривать его постановку на Луне. А вот выдержки из одной инетовской статьи я с удовольствием приведу.

«Корреспондент «Юнайтед пресс» так описывал появление вслед за руководителями делегации И. В. Курчатова на улицах Лондона: Возгласами приветствия был встречен и высокий советский ученый-атомник, который носит изумительную черную бороду длиной в 10 дюймов, спускающуюся вниз на грудь ... Толпа увидела его, когда он вышел из своей автомашины, и раздались громкие приветствия. Курчатова повернулся кругом озадаченный, затем дружелюбно улыбнулся, и с изысканным изяществом поклонился толпе, находившейся на другой стороне улицы. Но главный триумф Курчатова был не в Лондоне, а в атомном центре — Харуэлле. 20 апреля 1956 года он вместе со всей делегацией побывал там в первый раз. Агентство Франс Пресс так описывало встречу советской делегации: Когда автомашины прибыли в Харуэлл, обитатели поселка при атомном центре выстроились вдоль дороги и приветствовали советских руководителей. Директор Харуэлльского атомного центра Джон Кокрофт сказал гостям: Мы построили здесь шесть атомных реакторов, и сегодня вы увидите два из них - графитовый котел «Бепо» и быстроходный нулевой реактор «Зевс». Сейчас мы строим два мощных реактора, работающих на тяжелой воде - «Дидона» и «Плутон». Реактор «Дидона» должен быть закончен к августу. Гостям предложили надеть белые халаты и боты и пригласили осмотреть центр. С крыши главного здания им показали весь центр в плане. В группе гостей наиболее заинтересованным казался Игорь Курчатова, подчеркивало агентство Франс Пресс. Это был виднейший русский ученый-атомник, обладатель солиднейшей квадратной черной бороды. Он задавал много вопросов. И как намек на то, что СССР давно имеет то, что гостям показывали англичане в своем центре, прозвучал ответ Курчатова на вопрос о его впечатлении: Установки в Харуэлле, сказал он, похожи на те, которые имеются в Советском Союзе. Джон Кокрофт пригласил И. В. Курчатова прочитать лекцию в Харуэлле. Утром 25 апреля Игорь Васильевич на машине отправился из Лондона в Харуэлл. ... Это было триумфальное выступление советского ученого. ... После выступления Игоря Васильевича в зале возникла буря оваций.

Взволнованные английские ученые наперебой задавали вопросы. Для ускорения обмена мыслями было подключено два переводчика — один переводил вопросы с английского на русский, другой — ответы Игоря Васильевича с русского на английский. Когда главная лавина вопросов прошла, возник эпизод, изрядно развеселивший присутствующих. Уставший переводчик ошибся в переводе вопроса с английского. Игорь Васильевич, хитро улыбнувшись, тут же поправил его. Зал засмеялся».

Я отчетливо помню, где и когда мне пришла эта восхитительная идея, что надо использовать резонансные нейтроны, так как измерения с тепловыми нейтронами рискованны из-за неопределенности в суммировании когерентного и некогерентного сечения рассеяния в тепловой области. Не буду загромождать эти заметки деталями. Скажу только, что ФЛ мгновенно понял идею с первых же моих слов, и принял единственно верное решение - проводить эксперимент в Дубне. Надо сказать, что ФЛ, конечно, вышел бы на неё, если бы немного покопался в проблеме. Но он был перегружен многими проблемами, включая семейные (серьезно заболел сын Борис, студент физфака). Фактически руководил двумя лабораториями в ФИАНе и ОИЯИ. Человек работал на износ. Я оказался первым, кто раньше всех проник вглубь сути (n-d)-эксперимента, и набрел на эту, лежащую на поверхности, идею. Широкой огласки эта история не получила, и, практически, во всех публичных материалах инициатором (n, d)-эксперимента назывался Шапиро. Мне не жалко. Но я все-таки поместил рукопись 6 в Приложение.

Таблица 1. Список рукописей по (n, d)-проблеме (1962-1965).

nn	Название	Авторы	Датировка (Д)	Манускрипт	Объем стр.
1	О возможности однозначного определения амплитуд рассеяния нейтрона на дейтерии	Ю.В.Таран	1961<Д<1962	машинопись	6
2	Динамическая поляризация дейтонов в лантан-магниево-двойном нитрате	Лушиков В.И., Таран Ю.В.	Д<1962	машинопись	4
3	О возможности динамической поляризации ядер дейтерия в лантан-магниево-двойном нитрате	Таран Ю.В.	Д<1964	рукопись	5
4	Поляризованная дейтонная мишень и n-d- рассеяние	Ю.В.Таран	24 ноября 1964 г.	рукопись	4
5	Рукопись утеряна				
6	n-d: Новая интерпретация	Ю.В.Таран	Д<1965	рукопись	5
7	Возможная схема по n-d-рассеянию	-	Д<1966	машинопись	2

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО PART ONE

Я сознательно перенес главу 9. ПОЛЯРИЗОВАННАЯ ДЕЙТОНАЯ МИШЕНЬ. ЛНФ (1964-1968) и последующие главы из «Part One. 1956 - 1966» в «Part Two. 1966 - 1973», которую я еще не начал писать. Дело в том, что Part One заняла у меня полгода работы, и занимает более 60 страниц + 3 страницы обложка, титул и два форзаца. Part Two будет иметь примерно такой же объем, если не больше. А это значит, что обе части я не успею, не только опубликовать к 60-летию ОИЯИ, как ранее рассчитывал, но даже написать. Поэтому я поставил себе минимальную задачу – пропустить написанный текст через мою дочь Яну как превосходного редактора, и попытаться опубликовать проверенный текст в виде препринта ОИЯИ. Подал рукопись на экспертизу Анатолию Михайловичу Балагурову, как председателю экспертной комиссии по публикациям. В принципе он согласился подписать заключение комиссии. Но для публикации надо, чтобы работа была доложена на семинаре. Толя согласился поставить мой доклад на свой семинар, который он возглавляет, и назначил его на 9 декабря 2015 г. Удалось ли мне довести работу до публикации или нет, я напишу во вступлении к Part Two.

9 декабря 2015 г. Дубна

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.Г.Абов, В.А.Бекетов, А.Д.Гулько, О.Н.Ермаков, П.А.Крупчинский, Ю.В.Таран, Н.С.Шатловская. Получение поляризованных нейтронов отражением от кобальтового зеркала. Приборы и техника эксперимента, вып. 4, с. 51-55, 1960.
2. А.Д.Гулько, Ю.В.Таран. Получение и использование резонансных поляризованных нейтронов (обзор). Атомная энергия, Т. 10, вып. 5, с. 506-508, 1961.
3. С.Hwang, Т.М.Sanders. Experiments on dynamic polarization of protons in polyethylene by the solid effect – A proposed polarized proton target. Proceedings of the 7th International Conference on Low Physics, University of Toronto, Canada, 29th August - 3rd September 1960, North-Holland, p. 98, 1961.
4. В.И.Лущиков, А.А.Маненков, Ю.В.Таран. Динамическая поляризация протонов в облученном полиэтилене. Препринт ОИЯИ 760, Дубна, 1961, 25 с.
В.И.Лущиков, А.А.Маненков, Ю.В.Таран. Динамическая поляризация протонов в облученном полиэтилене. Физика твердого тела, Т. 3, вып. 11, с. 3503-3508, 1961.
5. А.Абрагам. Время вспять, или физик, физик, где ты был. М.: Наука, 1991.
6. В.И.Лущиков, А.А.Маненков, Ю.В.Таран. Динамическая поляризация протонов в перекисях водорода и третичного бутила. Препринт ОИЯИ Р-831, Дубна, 1961, 7 с.
7. O.S.Leifson, C.D.Jeffries. Dynamic polarization of nuclei by electron-nuclear dipolar coupling in crystal. Physical Review, 122, 1781, 1961.
8. M.Borghini. Proceedings of the 7th International Conference on Low Physics, University of Toronto, Canada, 29th August - 3rd September 1960, North-Holland, p. 152, 1961.
9. А.В.Кессених, В.И.Лущиков, А.А.Маненков, Ю.В.Таран. Поляризация протонов в облученных полиэтиленах. Физика твердого тела, Т. 5, вып. 2, с. 443-454, 1963.
10. А.В.Кессених, В.И.Лущиков, А.А.Маненков, Ю.В.Таран. Релаксация и динамическая поляризация протонов в полиэтиленах. Физика твердого тела, Т. 5, вып. 6, с. 1640-1642, 1963.
11. А.В.Кессених, В.И.Лущиков, А.А.Маненков, Ю.В.Таран. Ориентация протонов и магнитная релаксация в облученных полиэтиленах. Препринт ОИЯИ, Р-1518, Дубна, 1964, 18 с.
12. В.И.Лущиков, Ю.В.Таран. Динамическая поляризация протонов в лантан-магниево-двойном нитрате. Препринт ОИЯИ 1117, Дубна, 1962, 8 с.
13. В.И.Лущиков, А.А.Маненков, Ю.В.Таран. Динамическая поляризация протонов в лантан-магниево-двойном нитрате. Физика твердого тела, Т.5, вып.1, с.233-236, 1963.
14. T.J.Schmugge, C.D.Jeffries. Sizeable dynamic proton polarizations. Physical Review Letters, 9, 268, 1962.
15. А.Абрагам, М.Боргини, Р.Катилон, Ж.Кустам, Р.Рубеау, Ж.Тирон. Diffusion de protons polarises de 20 MeV par une cible de protons polarises et mesure preliminaire du parametre C_{nn} . Physics Letter, V. 2, N 7, p. 310-311, 1962.
16. O.Chamberlain, C.D.Jeffries, C.H.Schultz, G.Shapiro, L. Van Rossum. Pion scattering from a polarized target. Physics Letters, V. 7, Issue 4, p. 293-295, 1963.
17. Б.С.Неганов, Л.Б.Парфенов, В.И.Лущиков, Ю.В.Таран. Динамическая поляризация протонов при 0,5 К. Журнал экспериментальной и теоретической физики, Т. 45, вып. 2, с. 394-396, 1963.
18. Ю.В.Таран, Ф.Л.Шапиро. О некоторых методах поляризации и анализа поляризации нейтронов промежуточных энергий. Журнал экспериментальной и теоретической физики, Т. 44, вып. 6, с. 2185-2187, 1963.
19. Проблемы современной физики. Сборник переводов и обзоров иностранной периодической литературы. Исследования с ориентированными ядрами. 3, 1957.
20. М.Е.Розе. Nuclear physics and low temperatures. Nucleonics, 3, No 6, 23-31, 1948.
21. C.D.Jeffries. A proposal for nuclear spin cooling. Cryogenics, V. 3, Issue 1, p. 41, 1963.
22. А.Абрагам. Some new schemes for dynamic nuclear polarization. Cryogenics, V. 3, Issue 1, p. 42-43, 1963.

23. F.N.H.Robinson. Nuclear cooling by rotation. Physics Letter, V. 4, Issue 3, p. 180-181, 1963.
24. В.И.Лушиков, Б.С.Неганов, Л.Б.Парфенов, Ю.В.Таран. Динамическая поляризация протонов во вращающемся кристалле лантан-магниевого нитрата. Журнал экспериментальной и теоретической физики, Т. 49, вып. 2, с. 406-409, 1965.
25. П.Драгическу, М.Драгическу, В.И.Лушиков, Б.С.Неганов, Л.Б.Парфенов, Ю.В.Таран. Динамическая поляризация протонов в кристалле лантан-магниевого нитрата с примесью неодима. Препринт ОИЯИ, Р-1626, Дубна, 1964, 17 с.
26. П.Драгическу, В.И.Лушиков, В.Г.Николенко, Ю.В.Таран, Ф.Л.Шапиро. Поляризация нейтронов пропусканием через поляризованную протонную мишень. Препринт ОИЯИ, Р-1797, Дубна, 1964, 9 с.
- P.Draghicescu, V.I.Lushchikov, V.G.Nikolenko, Yu.V.Taran, F.L.Shapiro. Neutron polarization by transmission through a polarized proton target. Physics Letters, V. 12, N. 4, p. 334-337, 1964.
27. Ю.В.Таран. Определение спинов нейтронных резонансов методом пропускания поляризованных нейтронов через поляризованную мишень. В кн.: Рабочее совещание по взаимодействию нейтронов с ядрами, Дубна, 9-12 июня 1964 г., ОИЯИ 1845, Дубна, с. 58-69, 1964.
28. П.Драгическу, В.И.Лушиков, В.Г.Николенко, Ю.В.Таран, Ф.Л.Шапиро. Поляризация нейтронов пропусканием через поляризованную протонную мишень. В кн.: Рабочее совещание по взаимодействию нейтронов с ядрами, Дубна, 9-12 июня 1964 г., ОИЯИ 1845, с. 70-74, 1964.
29. Yu.V.Taran. First neutron polarizer on the basis of polarized proton target was started 40 years ago. In: Proceeding of the XII International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei "Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics", JINR E3-2004-169, Dubna, p.195-196, 2004.
30. В.И.Лушиков, Ю.В.Таран. Динамическая поляризация протонов в мишени большого объема. Препринт ОИЯИ Р-1868, Дубна, 1964, 5 с.
- В.И.Лушиков, Ю.В.Таран. Динамическая поляризация протонов в мишени большого объема. Ядерная физика, Т. 1, вып. 5, с. 850-852, 1965.
31. В.П.Алфименков, В.И.Лушиков, В.Г.Николенко, Ю.В.Таран, Ф.Л.Шапиро. Определение спинов нейтронных резонансов ядер гольмия-165 по пропусканию поляризованных нейтронов через поляризованную мишень в области энергий 0-55 эВ. Препринт ОИЯИ Р-2209, Дубна, 1965, 20 с.
- В.П.Алфименков, В.И.Лушиков, В.Г.Николенко, Ю.В.Таран, Ф.Л.Шапиро. Определение спинов нейтронных резонансов ядер гольмия-165 по пропусканию поляризованных нейтронов через поляризованную мишень в области энергий 0-55 эВ. Ядерная физика, Т. 3, вып. 1, с. 55-64, 1965.
32. В.П.Алфименков, В.И.Лушиков, В.Г.Николенко, Ю.В.Таран, Ф.Л.Шапиро. Определение спинов нейтронных резонансов гольмия-165. Препринт ОИЯИ, Р3-3208, Дубна, 1967, 12 с.
- В.П.Алфименков, В.И.Лушиков, В.Г.Николенко, Ю.В.Таран, Ф.Л.Шапиро. Определение спинов нейтронных резонансов гольмия-165. В кн.: Ядерно-физические исследования в СССР, вып. 5, Обнинск, с. 59, 1967.
33. Yu.V.Taran. To the 40th anniversary of the first nuclear experiment with a polarized deuteron target. In: Proceeding XIV International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei "Neutron Spectroscopy, Nuclear Structure, Related Topics" (ISINN-14), JINR E3-2007-23, Dubna, p. 22-29, 2007.
34. M.Hamermesh, J.Schwinger. The scattering of slow neutron by ortho- and paradeuterium. Physical Review, V. 69, 145, 1946.
35. M.E.Rose. Scattering and absorption of neutrons by polarized nuclei. Physical Review, V. 75, 213, 1949.
36. D.G.Hurst, N.Z.Alcock. The scattering lengths of the deuteron. Canadian Journal of Physics, V. 29, 36, 1951.

37. E.O.Wollan, C.G.Shull, W.C.Koehler. Neutron-deuteron scattering amplitudes. Physical Review, V. 83, 700, 1951.
38. A.M.Baldin. The excited level O^+ in the He^4 nucleus. "Mirages". Journal of Soviet Nuclear Physics, V. 3, 211, 1965.
39. R.Aaron, R.D.Amado, Y.Y.Yam. Calculation of neutron-deuteron scattering. Physical Review, V. 140B, 1291, 1965.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Отзыв научного руководителя Ф.Л.Шапиро на кандидатскую диссертацию Ю.В.Тарана

185
14

О Т З В о научных работах Ю.В.ТАРАНА

Ю.В.Таран начал работать в Лаборатории нейтронной физики сразу после окончания физического факультета МГУ (1958г.). В течение года он стажировался в ИТЭ, где участвовал в работе по созданию поляризованного пучка тепловых нейтронов. Затем участвовал в теоретическом изучении различных методов определения спиновой нейтронных резонансов ядер. Результатами этих исследований явилось предложение метода поляризации нейтронов, более эффективного, чем существовавшее, основанного на фильтрации нейтронного пучка через поляризованную протонную мишень. В последующие годы в Лаборатории нейтронной физики при личном непосредственном участии Ю.В.Тарана этот метод был реализован, подробно изучен и использован для проведения ядерно-физических экспериментов. В этих экспериментах были определены спины нейтронных резонансов голланд в области до 150 эв и определен истинный набор для рассеяния нейтрон-дейтон. Как новый метод поляризации нейтронов, так и названные эксперименты получили широкую известность и высокую оценку в Советском Союзе и за рубежом.

Необходимо отметить, что первая фаза упомянутых работ — создание поляризованной протонной мишени — представляла вполне самостоятельный интерес для ряда разделов ядерной физики и, особенно, физики элементарных частиц. Ю.В.Таран с советскими являлся инициатором развития метода динамической поляризации ядер в СССР. Им была создана первая в нашей стране и одна из первых в мире поляризованных протонных мишеней большого объема и с большой (70%) степенью поляризации.

Такие образцы, менее чем за 10 лет работы Ю.В.Таран достиг значительных успехов в научной работе и стал вполне самостоятельным, сильным и разносторонним физиком-экспериментатором. Его отличительными чертами являются активный

185
14

- 2 -

интерес к науке и исследовательской работе, инициативности и деятельности. Безусловно, он заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук. Это полностью подтверждает его диссертация, посвященная исследованиям спиновых резонансов особенностью и возможностью метода поляризации нейтронов, пропущенным через поляризованную протонную мишень, хотя она и отражает только часть проведенной Ю.В.Тараном работы.

Научный руководитель
доктор физико-математических наук
профессор
Ф.Л.Шапиро ШАПИРО Ф.Л.

20 июня 1967г.

№ 13/452

22.11.67г.
ИС-3

1442 Т-154
1953

О ВОЗМОЖНОСТИ ОДНОПОЛЯРНОГО ПРЕВРАЩЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОТОКА В ДВИЖЕНИЕ
В. В. ТИХОНОВ

Рассмотрим движение электронов на дугах в вакуумной лампе с параллельными электродами. Основное условие работы лампы — наличие электрического поля $E_0 = eU/d$ для параллельных и антипараллельных электродов к катоду. Кроме этого условия не могут быть выполнены следующие условия движения дуги на трех электродах:

$$\sigma_1 = \sigma_2 \left(\frac{I_1}{I_2} \right)^{1/2} \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^{1/2} \left(\frac{L_1}{L_2} \right)^{1/2} \quad (1)$$

$$\sigma_{\text{кат}} = \sigma_2 \left(\frac{I_1}{I_2} \right)^{1/2} \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^{1/2} \left(\frac{L_1}{L_2} \right)^{1/2} \quad (2)$$

$$\sigma_{\text{кат}} = \sigma_2 \left(\frac{I_1}{I_2} \right)^{1/2} \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^{1/2} \left(\frac{L_1}{L_2} \right)^{1/2} \quad (3)$$

Где σ — плотность тока, I — ток, A — площадь электрода, L — длина электрода.

- 2 -

Подобные условия возможны в случае равенства потенциалов на электродах. В этом случае получены для выбора параметров равенства [1, 2]:

$$d_1 = 0,302 \cdot 10^{-12} \text{ мкс} / c, 0,302 \cdot 10^{-12} \text{ мкс}$$

$$d_2 = 0,302 \cdot 0,032 / 10^{-12} \text{ мкс} / c, 0,302 \cdot 0,032 / 10^{-12} \text{ мкс}$$

В теоретическом расчете [3, 4] указывается соотношение в пользу того, что для движения дуги есть $d_1 > d_2$, что приводит к выбору первого набора параметров. Номинальный электрод представляет собой цилиндрические параллели d_1, d_2 по высоте, расположенные в R, d .

Целью данной работы является выяснение возможности протекания указанного превращения, если в рассмотренной лампе электроны имеют кинематический эффект гравитации по отношению к электроду с отрицательным зарядом, содержащим положительный заряд дуги с отрицательным зарядом.

Если считать, что катод при равенстве потенциалов не является источником равновесия электростатического и центростремительного сил:

$$\sigma_1 = \sigma_2 (1 + \beta) \quad (4)$$

$$\sigma_{\text{кат}} = \sigma_2 \left[\beta^2 + \frac{1}{2} I (2\beta)^2 \right] \quad (5)$$

где $\beta = \frac{v}{c}$ — отношение скорости электрона к скорости света.

$$I = \frac{I_1}{I_2} \frac{A_1}{A_2} \frac{L_1}{L_2} \quad (6)$$

$$a = \sqrt{\frac{2\sigma_2}{\epsilon_0}} \quad (7)$$

$$L = \sqrt{\frac{2\sigma_2}{\epsilon_0}} \quad (8)$$

- 3 -

Величины a и L есть соответственно амплитуда колебаний и периодический равновесия. Поскольку $\beta < 1$, a и L можно считать константами. Будем считать первый набор параметров, для которого $d_1 > d_2$ ($\beta < 1$). Тогда для первого набора имеем:

$$\beta = 0,31 \frac{d_1}{d_2} \quad (9)$$

При параллельных электродах катод и электрод d_1 и d_2 имеют равновесие с учетом гравитации по сравнению с электронами на антипараллельных электродах.

Амплитуда для второго набора имеем:

$$\beta = 0,31 \frac{d_1}{d_2} \quad (10)$$

Второй набор параметров приводит к следующему выводу. Когда электроды имеют параллельные электроды, происходит превращение кинематического эффекта:

$$d_1 = d_2 \quad (11)$$

при антипараллельных электродах:

$$d_1 = d_2 \quad (12)$$

Согласно кинематическому расчету:

$$\beta = \frac{d_1}{d_2} \quad (13)$$

Если считаем d_1 набор, то $d_1 > d_2$, если d_2 набор, то $d_2 < d_1$. Смысл величины L для обоих наборов. Будем ориентироваться на величину $L = 0,75$ и $L = 0,5$. Параметры электронов при условии их учета, приведенные в [5]. При этом электроны имеют $\beta = 0,31$.

- 4 -

Параметры электронов в ИБ имеют на следующие соотношения.

Известно, что дуга в магнитном поле H и при температуре T имеет кинематический эффект:

$$\beta = \frac{v}{c} \quad (14)$$

Действие в поле H мВ при температуре -10^4 имеет кинематический эффект $\sim 0,10^{-10}$. Это очень малая величина. Если рассмотреть действие динамического эффекта [6], то можно в теории считать крайне увеличить кинематический эффект в 10^{10} раз / второй динамический эффект, который, что является кинематическим эффектом $\beta = \frac{v}{c}$ раз, где β — магнитная константа электрона, β_e — кинематический эффект действия.

В работе [7] изучено увеличение кинематического эффекта в неинвариантном движении электронов $L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6$ с $T = 1,5 \cdot 10^4$ и 10^5 раз при $H = 2000$ Га и $T = 1,5 \cdot 10^4$, что соответствует кинематическому эффекту $\beta = 0,31$. Теоретическое значение увеличения $\beta = \frac{v}{c} = 0,31$, т.е. $\beta = 0,31$.

Нельзя не отметить из неинвариантного движения электронов с гидротермической температурой $L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6$. Если считать, что можно достигнуть кинематического эффекта увеличения кинематического действия при $H = 3,4 \cdot 10^4$ Га и $T = 1,5 \cdot 10^4$ Га, тогда кинематический эффект $\beta = 0,31$ и $\beta = 0,31$.

Максимум кинематического эффекта $\beta = 0,31$ при $H = 3,4 \cdot 10^4$ Га, $T = 1,5 \cdot 10^4$ Га.

- 5 -

$\beta = 1,000$ для $\beta < 0$

$\beta = 0,000$ для $\beta > 0$

Величина величины $\beta = \frac{v}{c}$, тогда

$\beta \sim 0,1$ для $\beta < 0$ / набор /

$\beta \sim 0,05$ для $\beta > 0$ / набор /

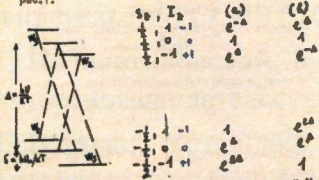
Эффект очень мал, потому требуется большая точность измерений. Смысл величин L набора электронов, приведенных для измерения L с точностью $\pm 0,05\%$. Смысл этого набора $L = 0,75$ и $L = 0,5$. Площадь электрода ~ 1 см², ток $I \sim 10^6$ ампер.

1962 г.

Динамическая поляризация дейтронов в литиево-магнетитовом двойном кристалле

Лушков В.И., Таран В.В.

Абрагам [1] показал, что в случае слабой дипольной связи электрона и ядра в кристаллах может быть получена динамическая поляризация ядер при наложении переменных электрических полей, которая сочетается с однородными переменными спинами электронов и ядер. Деворис [2] рассмотрел частный случай, когда спин магнитного ядра $S = \frac{1}{2}$ и спин ядра $I = \frac{1}{2}$. Энергетические уровни в этом случае показаны на рис. 1.



Если на насажен два одинаковых кристалла $W_1(A \rightarrow \frac{1}{2}, 1)$ и $W_2(\frac{1}{2}, 1 \rightarrow \frac{1}{2}, 0)$, то несимметричность уровней будет такова, как показано на рис. 1/а.

Тогда ядерная поляризация будет равна $P(\omega) = (e^{2\alpha} + e^{-\alpha} - e^{-\alpha}) / (2 + 2e^{\alpha} + e^{2\alpha} + e^{-\alpha}) \approx \frac{1}{2} \Delta$

При насаждении кристаллов $W_1(\frac{1}{2}, 1 \rightarrow \frac{1}{2}, 0)$ и $W_2(\frac{1}{2}, 0 \rightarrow \frac{1}{2}, 1)$ получается такая же величина поляризации, но с обратным знаком:

$P(\omega) = (1 + e^{-\alpha} - e^{\alpha} - e^{2\alpha}) / (2 + 2e^{\alpha} + e^{2\alpha} + e^{-\alpha}) \approx -\frac{1}{2} \Delta$

При точном равенстве поляризации ядер равна $P_0 = \frac{1}{2} \Delta$. Таким образом динамический метод позволяет увеличить поляризацию ядер в $1/H \cdot \frac{1}{\beta}$ раз.

Рассмотрим конкретный случай для дейтрона, входящий в решетку монокристалла $(Li_2O)_2 Li_2O$. Ядро Li^{7+} имеет эффективный спин $S = \frac{1}{2}$ и магнитный момент, отличный от магнитного момента свободного аэлектрона, так что g -фактор в случае, когда внешнее магнитное поле ориентировано вдоль оси кристалла, равен $g_{\parallel} = 1.68$. Магнитный момент дейтрона равен $\mu_d = 0.66$ магнетона. В этом случае динамический коэффициент усиления ядерной поляризации в теоретическом пределе равен:

$\frac{1}{2} \Delta = \frac{2 \mu_d \beta}{h \nu} = \frac{2 \mu_d \beta}{h \nu} = 3900$

Это соотношение справедливо, когда ширина разрешенной линии ЯВР $\Delta H \ll 2 \mu_d \beta / h \nu$, где $\pm 2 \mu_d \beta / h \nu$ - величина сверхтонкого расщепления. Для кристалла двойного шпата с концентрацией Li^{7+} $\lambda = 0.05$, ширина линии ЯВР на постоянной высоте равна $\Delta H = 0.6$ в. Если провести эксперимент

по ЯВР на длине волны СВЧ $\lambda = 3.1$ см, который соответствует поле $H = 2700$ в, то сверхтонкое расщепление равно $2 \mu_d \beta / h \nu = 0.07$ в, что значительно меньше ΔH , и на ушире сверхтонкого расщепления не приходится. Другое дело, если перейти на длину волны СВЧ $\lambda = 0$ см. В этом случае $H \approx 14015$ в и расстояние между сверхтонкими равно $2 \mu_d \beta / h \nu = 749$ в, что уже сравнимо с шириной линии ΔH . Провести аналог между уже осуществленным возмущением по поляризации протонов и поля не по сдвигам уровней по поляризации дейтронов.

В работе Девориса [2], Боршна [3], Лушкова [3] показано, что достигнуто увеличение поляризации протонов в 1500-200 раз в кристалле двойного шпата. При этом в поле 2700 в $2 \mu_p \beta / h \nu \approx 12.2$ в по сравнению с шириной линии для $\lambda = 0.216$ см $\Delta H = 3.6$ в. Силою удалось достичь 1/4 теоретического значения ΔH .

В виду вышесказанного нет никаких причин, которые помешали бы включить и для дейтрона 1/4 теоретического значения ΔH магнитного усиления. Для структуры системы, что можно получить $\beta = 0.2 \frac{1}{\beta} = 0.2 \cdot 2700 \text{ Г} = 540$. Тогда поляризация дейтронов при $H = 14015$ в / $\lambda = 0.216$ см / $T = 1.67$ К равна $P = \frac{1}{2} \Delta = 126$. Такая степень поляризации дейтронов уже представляет немалый интерес для ядерной спектроскопии / в частности для определения амплитуд расщепления уровней на дейтронах поляризационной методикой /.

- [1] А. Абрагам, Phys. Rev. 82, 1929 / 1951.
[2] В. Деворис, Со. Физ. Мат. Физ. 102, 1761 / 1962.
[3] В. Боршна, А. Лушков, Изв. Акад. Наук СССР, 1962.
[4] Лушков В.И. и др., доклад на IX Всесоюзном съезде физиков на тему квант. теория, Ленинград / 1962.

Итого $T \approx 1965$

Среднее значение $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$

Дисперсия $\sigma^2 = \frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2$

Стандартное отклонение $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

Среднее значение $\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$

Дисперсия $\sigma_y^2 = \frac{\sum y_i^2}{n} - \bar{y}^2$

Корреляционный коэффициент $r = \frac{\sum x_i y_i}{n \sigma_x \sigma_y} - \bar{x} \bar{y}$

Уравнение регрессии $\hat{y} = a + b x$

где $b = \frac{r \sigma_y}{\sigma_x}$, $a = \bar{y} - b \bar{x}$

Матрица ковариаций

	x_1	x_2	x_3
x_1	$\sigma_{x_1}^2$	$\sigma_{x_1 x_2}$	$\sigma_{x_1 x_3}$
x_2	$\sigma_{x_2 x_1}$	$\sigma_{x_2}^2$	$\sigma_{x_2 x_3}$
x_3	$\sigma_{x_3 x_1}$	$\sigma_{x_3 x_2}$	$\sigma_{x_3}^2$

Уравнение регрессии $\hat{y} = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3$

где $b_1 = \frac{\sigma_{y x_1} - b_2 \sigma_{x_2 x_1} - b_3 \sigma_{x_3 x_1}}{\sigma_{x_1}^2 - \sigma_{x_2 x_1} b_2 - \sigma_{x_3 x_1} b_3}$

Среднее значение $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i$

Дисперсия $\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum x_i^2 - \bar{x}^2$

Стандартное отклонение $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

Уравнение регрессии $\hat{y} = a + b x$

где $b = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2}$, $a = \bar{y} - b \bar{x}$

Среднее значение $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i$

Дисперсия $\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum x_i^2 - \bar{x}^2$

Стандартное отклонение $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

Уравнение регрессии $\hat{y} = a + b x$

где $b = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2}$, $a = \bar{y} - b \bar{x}$

Среднее значение $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i$

Дисперсия $\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum x_i^2 - \bar{x}^2$

Стандартное отклонение $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

Уравнение регрессии $\hat{y} = a + b x$

где $b = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2}$, $a = \bar{y} - b \bar{x}$

Изобретения

1. В.В.Голиков, Ю.В.Таран. Накопитель ультрахолодных нейтронов. Авторское свидетельство СССР 439022 от 14.04.74. Бюллетень изобретений, вып.29, с.149, 1974.
2. В.В.Голиков, Ю.В.Таран. Способ получения ультрахолодных нейтронов. Авторское свидетельство СССР 467667 от 19.12.74.
3. Ю.В.Таран. Установка для измерения электрического дипольного момента нейтрона. Авторское свидетельство СССР 502351 от 15.10.75. Бюллетень изобретений, вып.5, с.158, 1976.
4. Ю.В.Таран. Устройство для получения ультрахолодных нейтронов. Авторское свидетельство СССР 519064 от 27.02.76. Бюллетень изобретений, вып.28, с.273, 1987.
5. Ю.Н.Покотилковский, Ю.В.Таран, Ф.Л.Шапиро. Накопитель ультрахолодных нейтронов. Авторское свидетельство СССР 528615 от 21.05.76.
6. Ю.В.Таран. Установка для измерения электрического дипольного момента нейтрона. Авторское свидетельство СССР 545945 от 15.10.76. Бюллетень изобретений, вып.5, с.162, 1977.
7. Ю.В.Таран. Магнитный экран. Авторское свидетельство СССР 571833 от 13.05.77. Бюллетень изобретений, вып.33, с.155, 1977.
8. Ю.В.Никитенко, Ю.В.Таран. Устройство для измерения коэффициента экранирования ферромагнитного экрана. Авторское свидетельство СССР 611322 от 21.02.78, Бюллетень изобретений, вып.22, с.180, 1978.
9. Ю.В.Никитенко, Ю.В.Таран. Накопитель ультрахолодных нейтронов. Авторское свидетельство СССР 668010 от 22.02.79. Бюллетень изобретений, вып.22, с.180, 1979.
10. Н.А.Алексеев, Б.И.Воронов, В.И.Константинов, Ю.В.Таран. Многослойный горизонтальный ферромагнитный экран. Авторское свидетельство СССР 687391 от 28.05.79, Бюллетень изобретений, вып.35, с.182, 1979.
11. Ю.В.Никитенко, Ю.В.Таран. Установка для измерения ЭДМ нейтрона. Авторское свидетельство СССР 835230 от 02.02.81. Бюллетень изобретений, вып.12, с.204, 1985.
12. А.Н.Козлов, Ю.В.Никитенко, Ю.В.Таран. Установка для измерения ЭДМ нейтрона. Авторское свидетельство СССР 856298 от 14.04.81.
13. Ю.В.Никитенко, Ю.В.Таран. Устройство для создания магнитного поля. Авторское свидетельство СССР 913288 от 16.11.81. Бюллетень изобретений, вып.10, с.213, 1982.
14. А.Н.Козлов, Ю.В.Никитенко, Ю.В.Таран. Устройство для создания магнитного поля. Авторское свидетельство СССР 951205 от 14.04.82. Бюллетень изобретений, вып.30, с.1773, 1982.
15. Ю.В.Никитенко, Ю.В.Таран. Магнитный экран. Авторское свидетельство СССР 9514410 от 14.04.82. Бюллетень изобретений, вып.30, с.217, 1982.
16. А.Н.Козлов, Ю.В.Никитенко, Ю.В.Таран. Магниторезонансный спектрометр на ультрахолодных нейтронах. Авторское свидетельство СССР 999785 от 21.09.82.
17. Ю.В.Таран. Установка для измерения ЭДМ нейтрона. Авторское свидетельство СССР 1021265 от 1.02.83. Бюллетень изобретений, вып.27, с.215, 1984.
18. Ю.В.Таран. Способ определения поляризационных характеристик ферромагнитных пленок на ультрахолодных нейтронах. Авторское свидетельство СССР 1091724 от 08.01.84. Бюллетень изобретений, вып.4, с.213, 1985.
19. Ю.В.Таран. Устройство для определения поляризационных характеристик ферромагнитных пленок на ультрахолодных нейтронах. Авторское свидетельство СССР 1097078 от 8.02.84. Бюллетень изобретений, вып.17, с.201, 1985.

20. Ю.В.Таран. Устройство для получения ультрахолодных нейтронов. Авторское свидетельство СССР 1119511 от 15.06.84.
21. Ю.В.Таран. Устройство для определения поляризационных характеристик ферромагнитных пленок на ультрахолодных нейтронах. Авторское свидетельство СССР 1293679 от 1.11.86. Бюллетень изобретений, вып.8, с.203, 1987.
22. Ю.В.Таран. Устройство для определения поляризационных характеристик ферромагнитных пленок на ультрахолодных нейтронах. Авторское свидетельство СССР 1293680 от 1.11.86. Бюллетень изобретений, вып.8, с.203, 1987.
23. Ю.В.Таран. Установка для измерения электрического заряда нейтрона. Авторское свидетельство СССР 326042 от 22.03.87.
24. Ю.В.Таран. Устройство для определения поляризационных характеристик ферромагнитных пленок на ультрахолодных нейтронах. Авторское свидетельство СССР 1403816 от 15.02.88.
25. Ю.В.Таран. Устройство для определения поляризационных характеристик ферромагнитных пленок на ультрахолодных нейтронах. Авторское свидетельство СССР 1478177 от 08.01.89. Бюллетень изобретений, вып.17, с.209, 1989.
26. Ю.В.Таран. Способ измерения поляризации пучков холодных и ультрахолодных нейтронов. Авторское свидетельство СССР 148058 от 15.01.89.

В марте 1958 г. после окончания физического факультета Московского государственного университета я, Таран Юрий Владимирович (родился 26 марта 1934 г. в Приморском крае), был принят на работу в Лабораторию нейтронной физики Объединенного института ядерных исследований (Дубна) на должность старшего лаборанта с высшим образованием. В это время в ЛНФ сооружался первый импульсный быстрый ядерный реактор ИБР. Заместитель директора лаборатории по науке Ф.Л.Шапиро предложил мне специализироваться на ядерно-физических исследованиях с поляризованными нейтронами и ядрами и принять участие в создании поляризационной установки на строящемся реакторе. С целью освоения поляризационной методики я был командирован в Институт теоретической и экспериментальной физики (Москва), где в лаборатории нейтронных исследований Ю.Г.Абова в течение двух лет участвовал в создании на тяжеловодном ядерном реакторе ТВР первого в СССР высокоинтенсивного и высокополяризованного пучка тепловых нейтронов методом отражения от намагниченного кобальтового зеркала. Результаты этой коллективной работы появились в журнале «Приборы и техника эксперимента» в 1960 г. Это была моя первая научная публикация.

Однако метод кобальтового зеркала не позволял создать пучок поляризованных резонансных нейтронов, необходимый для определения спиновых состояний уровней составных ядер, возбуждаемых при взаимодействии с нейтронами. В рамках совместной договоренности ЛНФ и ИТЭФ была начата разработка установки по поляризации нейтронов методом брэгговской дифракции на магнитных монокристаллах на реакторе ИБР. Практическая реализация проекта была вскоре приостановлена, поскольку в 1960 г. Ф.Л.Шапиро предложил новый метод поляризации нейтронов пропусканием через поляризованную протонную мишень (ППМ). Идея метода протонного фильтра и его теоретическое обоснование были опубликованы только спустя три года в «Журнале экспериментальной и теоретической физики» за подписями Ф.Л.Шапиро и моей. Ниже я кратко опишу исследования с поляризованными ядрами и поляризованными нейтронами, выполненные в ЛНФ в 1961-1968 г.г., в которых я принимал непосредственное участие в составе группы Ф.Л.Шапиро, моего учителя и научного руководителя.

Создание ППМ методом динамической поляризации ядер было поручено В.И.Лушикову и мне. В начале 1961 г. мы были командированы Шапиро в Физический институт АН СССР (Москва), где на экспериментальном оборудовании лаборатории колебаний А.М.Прохорова создали установку для динамической поляризации протонов с длиной волны СВЧ-накачки 3 см и выполнили ряд экспериментов на высокомолекулярном полиэтилене, облученном нейтронами для создания парамагнитных радикалов, и на монокристалле двойного лантан-магниевого нитрата (ЛМН) с примесью естественной смеси изотопов церия. В конце 1962 г. на кристалле ЛМН поляризация протонов была увеличена в 170 раз по сравнению с термически равновесным значением, что соответствовало мировому уровню на то время.

В связи с исчерпанием возможностей установки в ФИАН эксперименты по ДПП были продолжены в Дубне в сотрудничестве с группой Б.С.Неганова (ЛЯП ОИЯИ) на новой установке с длиной волны СВЧ-накачки 8 мм. В начале 1964 г. в кристалле ЛМН с примесью изотопа неодима-142 поляризация протонов была усилена в 600 раз и была получена поляризация 35 %. Таким образом, была создана первая в СССР ППМ (третья в мире после Франции и США), которая была установлена на одном из нейтронных каналов импульсного реактора ИБР. В мае 1964 г. впервые был получен пучок резонансных нейтронов с поляризацией 17 % с энергией до 10 кэВ. В феврале 1965 г. на реакторе ИБР была запущена ППМ второго поколения, объем которой был существенно увеличен, а её толщина была оптимизирована для получения максимальной эффективности поляризационной установки в резонансной области энергий. Поляризация резонансных нейтронов была доведена до 45 %.

Достиженные параметры поляризационной установки позволили выполнить первый ядерно-физический эксперимент по исследованию взаимодействия поляризованных нейтронов с поляризованными ядрами гольмия-165 на реакторе ИБР. Впервые были определены спины нескольких десятков нейтронных резонансов гольмия вплоть до энергии 55 эВ. Запуск в декабре 1965 г. ППМ третьего поколения (длина волны СВЧ-накачки 4 мм) с поляризацией протонов 70 % и недавний ввод в эксплуатацию импульсного бустера высокого разрешения ИБР+микротрон дали возможность продолжить исследования с поляризованной гольмиевой мишенью и определить спины резонансов с энергией до 155 эВ.

Примерно в 1962 г. В.И.Лущикова и я параллельно начали исследования по динамической поляризации дейтронов с целью создания поляризованной дейтронной мишени (ПДМ) с использованием дейтерированного монокристалла ЛМН для решения фундаментальной ядерной проблемы трех тел путем экспериментального определения длин рассеяния нейтрона на дейтоне. В соответствии с договоренностью Ф.Л.Шапиро и Ю.Г.Абова началась подготовка этого эксперимента на поляризованных тепловых нейтронах на тяжеловодном реакторе ИТЭФ, интенсивность пучка которых к этому времени была сильно увеличена. В 1965 г. на прототипе ПДМ была получена поляризация дейтронов не менее 4,5 %. Однако в том же году я показал, что эффект взаимодействия тепловых нейтронов со средней энергией, соответствующей пучку в ИТЭФ, с дейтронной мишенью может быть сильно ослаблен из-за когерентных явлений в дейтерированном монокристалле ЛМН. Ф.Л.Шапиро решительно переориентировал проведение эксперимента на реактор ИБР с поляризованным пучком резонансных нейтронов, эффект рассеяния которых на ПДМ точно вычислялся для двух теоретически возможных наборов длин рассеяния нейтрона на дейтоне.

В начале 1966 г. первая в мире ПДМ была смонтирована на пучке нейтронов от реактора ИБР в линию с ППМ третьего поколения. Была достигнута поляризация дейтронов не менее 15 %. В майском и июньском циклах работы ИБР этого же года уникальный эксперимент по определению истинного набора длин рассеяния нейтрона на дейтоне был успешно проведен. Экспериментально был определен истинный набор длин рассеяния нейтрона на дейтоне. Учитывая важность эксперимента и исключая возможность каких-либо сомнений в правильности полученного результата, позже он был повторен с подавлением поляризации ядер азота, вклад которых рассчитывался теоретически с использованием известных ядерных данных. Результат первого эксперимента был полностью подтвержден. На основании полученных нейтронных данных поляризация дейтронов была определена равной 20 %. Это было рекордное значение поляризации дейтронов.

Поляризованная протонная мишень на основе ЛМН оказалась весьма эффективным поляризатором тепловых и холодных нейтронов. Однако его оптимизация была возможна только для энергии нейтронов ниже границы брэгговского обрезания, где поляризационное сечение точно рассчитывалось в некогерентном приближении. Иная ситуация была выше границы обрезания, где расчет поляризационного сечения оказался практически трудно реализуемым из-за когерентных явлений в монокристалле мишени. В 1968 г. в уникальном эксперименте с двумя ППМ в линию, первая из которых была поляризатором нейтронов, а вторая – анализатором прошедшего пучка нейтронов, поляризационное сечение рассеяния протона на протоне в кристалле ЛМН для тепловой области было успешно измерено.

После ряда экспериментов по пропусканию холодных нейтронов через ППМ с целью поиска спиновой корреляции протонов в молекуле воды, входящей в структуру ЛМН, практически завершилось мое участие в поляризационных исследованиях на реакторе ИБР в связи с переходом на новое научное направление. Итоги этих исследований были подведены в серии публикаций с моим участием. В июне 1967 г. специализированный совет по защите диссертаций при ЛНФ и ЛЯР ОИЯИ присудил мне ученую степень кандидата физико-математических наук по итогам защиты диссертации «Поляризация медленных нейтронов пропусканием их через поляризованную протонную мишень». В мае 1970 г. я был избран на

должность старшего научного сотрудника. Ученое звание старшего научного сотрудника было присвоено мне ВАК СССР в 1976 г.

В 1969 г. после возвращения из полугодовой научной командировки в Центр ядерных исследований (Сакле, Франции), где я участвовал в экспериментах по неупругому рассеянию тепловых нейтронов в монокристалле магнетита на трехосном кристаллическом спектрометре, Ф.Л.Шапиро включил меня в состав неформальной группы, которой поручалось создание магнитно-резонансной установки на ультрахолодных нейтронах для эксперимента по измерению ЭДМ нейтрона, вначале на строящемся в Дубне быстром ядерном реакторе ИБР-2, а впоследствии на действующем ядерном реакторе мощностью 100 МВт в Мелекесе. Каждый участник группы был назначен ответственным исполнителем за одну из наиболее крупных систем установки. Мне было поручено создание системы для генерации высокостабильного и высокооднородного магнитного поля в микротесловом диапазоне в накопительной ловушке УХН объемом до 30 л. Так как это была наиболее сложная система установки, требовавшая значительных предварительных методических разработок, мне в помощь были даны новый сотрудник лаборатории Ю.В.Никитенко, недавно закончивший аспирантуру, и лаборант широкого профиля.

Наиболее крупными узлами магнитной системы установки ЭДМ были многослойный ферромагнитный экран объемом 1,5 куб. м с коэффициентом подавления геомагнитного поля до 10^5 раз и стабилизатор магнитного поля на основе оптического квантового магнитометра. Так как в СССР не было опыта создания столь крупных высокоэффективных экранов, в 1970-72 г.г. была изготовлена девятислойная модель из пермаллоя в одну четверть натуральной величины, а также магнитометрическое оборудование с чувствительностью до 10^{-5} эрстеда. Исследования магнитных характеристик модели экрана с нарастающим количеством ферромагнитных слоев показали, что увеличение количества слоев выше пяти не эффективно, так как остаточная намагниченность первого (внутреннего) слоя создавала внутри экрана магнитное поле $(4-5) \cdot 10^{-5}$ эрстеда. В 1972-74 г.г. было осуществлено проектирование и изготовление полномасштабного пятислойного экрана, характеристики которого соответствовали проектным требованиям. Модель экрана впоследствии была приспособлена для проведения биологических исследований с микроорганизмами в отсутствие геомагнитного поля, серия которых в 1980-86 г.г. была выполнена сотрудниками группы В.И.Данилова (ЛЯП ОИЯИ).

Уже начиная с 1971 г., разработка установки ЭДМ была осложнена отходом Ф.Л.Шапиро от активной деятельности из-за тяжелой болезни. А его смерть в начале 1973 г. оказала драматическое влияние на дальнейшие работы по ее созданию. Некоторые участники неформальной группы утратили интерес к проекту, и отошли от него. По-видимому, они поняли бесперспективность проекта в связи с уходом его ключевой фигуры. К сожалению, я понял это слишком поздно. А между тем, при поддержке нового заместителя директора лаборатории по науке В.И.Лущикова, работы по созданию установки были продолжены. При этом объем работ, выполняемый моей маленькой группой, сильно расширился, практически все системы установки пришлось разрабатывать самим. Темпы разработок существенно упали.

В 1974-77 г.г. шло проектирование и изготовление вакуумной камеры и системы откачки, блока высоковольтного питания, накопительной ловушки, магнитной системы и стабилизатора магнитного поля, системы напуска и вывода УХН с двойным анализом поляризации и ряда других систем. В конце 1977 г. магнитный экран был перевезен в экспериментальный зал реактора ИБР-2 в зону нейтронного пучка № 3, где группой В.В.Голикова было начато создание канала УХН. В апреле 1982 г. канал был запущен, и были зарегистрированы первые УХН. Однако их интенсивность оказалась значительно ниже расчетной. Предстояла большая работа по доводке канала до расчетных параметров. К этому моменту основные системы установки ЭДМ были изготовлены и проходили наладку в экспериментальном зале реактора ИБР-2.

Тем временем в Ленинградском институте ядерной физики (Гатчина) и Институте Лауэ-Ланжевена (Гренобль) были созданы установки для измерения ЭДМ на УХН и были получены первые экспериментальные оценки ЭДМ нейтрона, превосходившие проектное значение установки ЛНФ. В сложившихся условиях дирекция ЛНФ в конце 1982 г. приняла решение прекратить дальнейшее изготовление установки ЭДМ на реакторе ИБР-2. Позже установка была демонтирована за исключением магнитного экрана с вакуумной камерой, магнитной системой и стабилизатором магнитного поля, которые по договоренности между ЛНФ и ЛИЯФ были перевезены в Гатчину для использования в экспериментах по измерению ЭДМ электрона и протона низкотемпературной молекулярной пучковой методикой².

При создании установки ЭДМ был сделан ряд методических и технических разработок, защищенных авторскими свидетельствами СССР на изобретения. Одному из них, связанному с разработкой магнитного экрана, была присуждена вторая премия ОИЯИ по итогам конкурса внедренных изобретений за 1979 г. Такие предложения, как накопительный вариант установки, двухкамерная накопительная ловушка УХН, двойной анализ поляризации нейтронов, применение адиабатического спин-флиппера (совместно с В.И.Луциковым) были сделаны впервые или независимо и были использованы в действующих установках. Я также выполнил теоретические исследования по поляризации УХН при пропускании через ферромагнитные пленки (совместно с В.К.Игнатовичем) и распространению УХН в нейтронаводах. Предложил ряд экспериментальных методик для исследования поляризационных характеристик пленок в диапазоне энергий УХН.

Эти разработки и исследования были обобщены в нескольких публикациях и впоследствии включены в докторскую диссертацию «Исследования с поляризованными медленными нейтронами», основу которой составили публикации 1964-77 г.г. Защита диссертации состоялась в конце 1988 г. на специализированный совет при ЛНФ и ЛЯР, а в апреле 1989 г. ВАК СССР присудил мне ученую степень доктора физико-математических наук.

В 1983-92 г.г. я участвовал в разработке ряда проектов: поляризационная установка на УХН на реакторе ИБР-2 для исследования свойств ферромагнитных пленок, нейтронный спектрометр по времени замедления в свинце на линейном ускорителе электронов ЛИУ-30, поляризационная установка на тепловых нейтронах на реакторе ИБР-2 для исследования пространственной четности в слабых взаимодействиях при β -распаде ядер бора-12, образуемых в (n, γ)-реакции на боре-11, установка для исследования (n, α)-реакции на хлоре в тепловой и резонансной области энергий нейтронов на реакторах ИБР-30 и ИБР-2, нейтронный дифрактометр высокого разрешения ДВР на импульсном бустере ИБР-30+ЛУЭ-40. По тем или иным причинам реализация этих проектов или не была начата или была остановлена.

В конце 1991 г. по предложению А.М.Балагурова я начал участвовать в реализации проекта НИДА по созданию комплекса аппаратуры для измерения внутренних механических напряжений в материалах и изделиях промышленного назначения на строящемся на реакторе ИБР-2 нейтронном фурье-дифрактометре высокого разрешения ФДВР. Ключевыми узлами проекта были двухдетекторная система регистрации дифрагированных нейтронов под углами рассеяния $\pm 90^\circ$, предложенная мною для одновременного измерения двух взаимно перпендикулярных компонент тензора деформации, и четырехосный нейтронный сканер.

В середине 1992 г. установка ФДВР была успешно запущена. НТС ЛНФ по итогам конкурса научных работ лаборатории за 1992 г. присудил мне первую премию за участие в работе «The new Fourier diffractometer at the IBR-2 reactor: design and first results». Тем временем реализация проекта НИДА пошла более успешно с подключением проф. Ю.Шрайбера (Дрезденский филиал Института методов неразрушающего контроля, Германия) к проекту, и

² Отмечу, что поставленная мне Федором Львович Шапиро задача создания системы для генерации высокостабильного и высокооднородного магнитного поля в микротесловом диапазоне в накопительной ловушке УХН объемом до 30 л, была полностью выполнена.

его частичным финансированием немецкой стороной. В конце 1995 г. комплекс аппаратуры для измерения внутренних напряжений был запущен на установке ФДВР, а уже в январе 1996 г. на нем был проведен первый эксперимент по измерению остаточных напряжений в композитной аустенитно-ферритной стальной сварной трубе. Результаты нейтронных измерений качественно согласовались с результатами измерений разрушающими механическими методами, использованными участником работы Г.Кокельманном (Университет Штутгарта). В последующих экспериментах удалось решить трудную проблему определения параметра ненапряженного состояния кристаллической решетки каждой фазы в трубе, и, как следствие, вычислить тензор напряжения в каждой измеренной точке. По итогам конкурса научных работ за 2006 г. НТС ЛНФ присудил мне первую премию за участие в цикле работ «Исследование пространственного распределения остаточных механических напряжений в композитной стальной трубе методом нейтронной дифракции». В последующие несколько лет на установке ФДВР были проведены многочисленные эксперименты по измерению остаточных напряжений в материалах и компонентах различного назначения.

В 2000 г. я впервые применил метод нейтронной дифракции для исследования механических и усталостных свойств низкоуглеродистой титан-стабилизированной хромоникелевой аустенитной нержавеющей стали (АНС) типа X18H9T (аналог AISI 321), а также ее мартенситной трансформации под действием циклической пластической деформации. Эта сталь широко используется в высокотехнологических и потенциально опасных отраслях промышленности из-за своих выдающихся качеств, в частности, высоких коррозионных, механических и сварочных характеристик. В мире производится несколько сотен миллионов тонн этой стали. Главной проблемой в применении этой стали является ее усталостная деградация в компонентах многочисленных индустриальных производств. Оценки степени реальной деградации материала компонент, находящихся в эксплуатации, и оставшегося усталостного времени жизни этих компонент является задачей высочайшей практической значимости. В течение нескольких лет я выполнил ряд экспериментов с образцами из АНС, подвергнутых циклическому воздействию растягивающей и сжимающей одноосной механической нагрузки с различными параметрами. Фактически эти исследования носили фундаментальный характер. Было обнаружено несколько новых физических эффектов в аустенитной и мартенситной фазах циклированной стали, которые не могли быть наблюдаемы обычными методами. Эти исследования были продолжены в 2002-2004 г.г. Циклу работ «Исследование усталостных свойств и мартенситной трансформации аустенитной нержавеющей стали методом нейтронной дифракции» по итогам конкурса научных работ за 2006 г. НТС ЛНФ присудил вторую премию.

Как было отмечено, циклирующая нагрузка в наших экспериментах с АНС была одноосной. В реальной эксплуатации машины и оборудование подвергается механическим воздействиям сложной многоосевой конфигурации. Исследование усталостных свойств материалов под воздействием многоосных циклирующих нагрузок является важным направлением современных исследований. Однако экспериментальное моделирование их представляет сложную техническую проблему. Следующим шагом после одноосного является двухосное циклирование, которое обычно осуществляется в виде комбинации или одноосной нагрузки и скручивания или двух взаимно перпендикулярных одноосных нагрузок в фазе или противофазе. В 2006 г. я участвовал в первых экспериментах по циклированию крестообразных образцов из АНС и измерению остаточных напряжений и механических характеристик одного из образцов на стресс-дифрактометре ФСД на реакторе ИБР-2. Несмотря на низкую скорость счета рассеянных нейтронов, получены первые обнадеживающие результаты. Исследования крестообразных образцов были продолжены на внешних нейтронных источниках в 2007-2010 г.г. Исследования еще не завершены и будут продолжены на модернизированном реакторе ИБР-2М.

Результаты исследований, самостоятельных или с моим участием, были опубликованы в 48 журнальных статьях, в 58 препринтах и сообщениях ОИЯИ, в 6 годовых отчетах ЛНФ и

европейских научных центров, и доложены на 49 международных, европейских и российских конференциях, совещаниях и семинарах. Я самостоятельно или в соавторстве получил 26 авторских свидетельств СССР на изобретения.

В 1992-95 г.г. в качестве доцента МИФИ я читал курс лекций «Методика и техника нейтронного эксперимента» студентам УНЦ ОИЯИ.

Научно-организационная деятельность: секретарь общелабораторного семинара ЛНФ в 1962 - 1972 г.г., председатель физической секции НТС ЛНФ в 1971 - 1975 г.г., ученый секретарь специализированного совета по защите докторских диссертаций при ЛНФ и ЛЯР ОИЯИ в 1976 - 1994 г.г., член Патентного совета ОИЯИ в 1980-1989 г.г., ученый секретарь ЛНФ в 1992 - 1995 г.г.

Ученый секретарь оргкомитетов: Международного рабочего совещания по взаимодействию нейтронов с ядрами, 9-12 июня 1964 г.; Международного семинара по исследованию конденсированных сред, 1-4 сентября 1992 г.; 30-го Всероссийского совещания по физике низких температур, 6-8 сентября 1994 г.

Награжден: почетный знак «Изобретатель СССР» в 1979 г., почетный знак «Ветеран атомной энергетики и промышленности» в 2001 г., медаль «850 лет Москве» в 2006 г.

Присвоено звание: Ветеран труда в 1998 г., Ветеран атомной энергетики и промышленности в 2001 г., Почетный сотрудник ОИЯИ в 2006 г.

Присуждены премии ОИЯИ: первая премия за участие в цикле работ «Исследования с поляризованными мишенями и поляризованными нейтронами» в 1966 г., вторая премия за участие в цикле работ «Нейтронная фурье-дифрактометрия для исследования внутренних механических напряжений в объемных промышленных изделиях и новых перспективных материалах» в 2005 г., вторая премия за участие в цикле работ «Исследование усталостных свойств и мартенситной трансформации аустенитной нержавеющей стали методом нейтронной дифракции» в 2008 г.

Член КПСС с 1966 г. (вступил в партию после двух зарубежных командировок в 1964 г. и 1965 г. в Чехословакию и Румынию, соответственно). Исключен из КПСС весной 1991 г. за неуплату членских взносов. Реальная причина неуплаты партвзносов заключалась в отказе вступить в параллельную КП РСФСР.

Май 2011 г. Дубна

ВСПОМИНАЯ ФЛ, ВСПОМИНАЕШЬ СЕБЯ ВСПОМИНАЯ СЕБЯ, ВСПОМИНАЕШЬ ФЛ

В настоящей работе с научно-исторической точки зрения анализируется научная деятельность известного советского ученого Федора Львовича Шапиро и его коллег и учеников в одном из направлений в ядерной нейтронной физике, а, именно, в исследованиях с поляризованными нейтронами и поляризованными ядрами, осуществленными в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ с 1959 г. по 1968 г. Два принципиально важных достижения группы Шапиро внесли фундаментальный вклад в экспериментальную и теоретическую ядерную физику.

Первым по времени реализации достижением является разработка и осуществление нового метода поляризации медленных нейтронов вплоть до энергии в десятки кэВ пропусканием через поляризованную протонную мишень (ППМ). В последствие этот метод был назван методом протонного фильтра. Идея протонного фильтра была предложена Шапиро в 1961 г., когда обозначились первые серьезные успехи по динамической поляризации протонов (ДПП) в твердых веществах (solid effect). Для освоения метода ДПП и создания прототипа ППМ Шапиро по договоренности с А.М.Прохоровым направил пару физиков из ЛНФ в группу электронного парамагнитного резонанса ФИАН. В ФИАНе удалось достичь поляризации протонов 4-5 %. В 1962 г. работы были перенесены в ОИЯИ (ЛНФ+ЛЯП). В феврале 1964 г. совместными усилиями двух лабораторий удалось создать первую в СССР ППМ с поляризацией 35 %. Это была третья ППМ в мире после Франции и США. Затем ППМ была перебазирована на канал № 3 экспериментального зала импульсного быстрого реактора ИБР с мощностью 1 кВт. В конце мая 1964 г. был получен пучок резонансных нейтронов с энергией до 10 кэВ и поляризацией 17 %. Это был триумф идеи Федора Львовича Шапиро. В последующие годы последовательно были созданы две ППМ с поляризацией протонов, вплоть до 70-75 %, что позволило достичь поляризации пучка нейтронов 70 %, и выполнить на нем два ядерно-физических эксперимента с поляризованной ядерной мишенью из гольмия с использованием рефрижератора на He-3.

Вторым по времени реализации достижением является создание поляризованной дейтонной мишени (ПДМ) и проведение эксперимента по рассеянию поляризованных нейтронов на поляризованных дейтонах. Проведение этого эксперимента было вызвано необходимостью устранения двусмысленности в интерпретации результатов экспериментов по рассеянию неполяризованных нейтронов на неполяризованных дейтонах, выполненных канадскими физиками Харстом и Алкоком, и, независимо, американцами Воланом, Шаллом и Кёхлером в 1951 г. Они определили два альтернативных набора дублетной и квартетной длин рассеяния, в одном из которых (условно назовем его первым) квартетная длина была больше дублетной, а во втором наборе наоборот. Физики-теоретики бросилась развивать теории на основе новых экспериментальных данных. К 1965 г. набралось около двух десятков таких теорий и их модификаций, которые приводили аргументы в пользу того или иного набора длин рассеяния. Если творцов этих теорий разделить на две группы по выбору набора, то в первую группу можно отнести теоретиков, выступавших за первый набор. Остальные, естественно, попадают во вторую группу. Оказалось, что относительное соотношение между группами равно 3:1, т.е. в первой группе было большинство теоретиков. В 1965 г. академик А.М.Балдин развил новую теорию в пользу второго набора. Некоторые теоретики поддержали новую теорию. Среди теоретиков наступило шаткое равновесие. Проблема была решена экспериментально в ЛНФ. В 1966 г. на ИБР были запущены в линию две поляризованных мишени – протонная и дейтонная – с поляризацией 70 и 15 %, соответственно. Эксперимент однозначно показал, что в природе действует 1-ый набор. В 1946-1949 г.г. физики-теоретики Хамермеш и Швингер, и Роуз доказали, что только эксперименты по рассеянию поляризованных нейтронов на поляризованных дейтонах позволят однозначно определить их длины рассеяния. Прошло 20 лет, и задача, поставленная теоретиками, была решена. Как экспериментаторы из ЛНФ ее решили, будет рассказано в "Part Two. 1966 – 1973".

RECALLING FL I RECALL MYSELF. RECALLING MYSELF I RECCALL FL

This paper analyzes, from the scientific and historical points of view, the scientific activities of the famous Soviet scientist Fedor Lvovich Shapiro, his colleagues and disciples in one of the fields of nuclear neutron physics, i.e., in the studies with polarized neutrons and polarized nuclei carried out in the Laboratory of Neutron Physics at JINR from 1959 to 1968. Two principally important achievements of the Shapiro group have introduced a fundamental contribution to the experimental and theoretical nuclear physics.

The first achievement is the development and implementation of a new method of polarization of slow neutrons up to tens of keV energy by transmission through a polarized proton target (PPT). Subsequently, this method was called the proton filter method. The idea of the proton filter was proposed by Shapiro in 1961 when the first serious advances in dynamic polarization of protons (DPP) in the solids (solid effect) were made. To master the DPP method and to create a PPT prototype, Shapiro by agreement with A.M.Prokhorov sent a couple of physicists from the LNP to the group of electron paramagnetic resonance at FIAN. At FIAN they managed to achieve polarization of protons of 4-5%. In 1962, the works were transferred to JINR (LNP + LNP). In February 1964, the joint efforts of the two labs succeeded in creating the first PPT in the USSR with a polarization of 35%. It was the third PPT in the world after France and the USA. Then this PPT was relocated to channel № 3 in the experimental hall of the pulsed fast reactor IBR with a power of 1 kW. At the end of May 1964, a beam of resonance neutrons with energies up to 10 keV and a polarization of 17 % were obtained. It was the triumph of the ideas of Fedor L. Shapiro. In subsequent years, two new PPTs were created with a polarization of protons up to 70-75%, which resulted in the polarization of the neutron beam of 70 %. This allowed performing two nuclear-physics experiments with a polarized nuclear target of holmium using the He-3 refrigerator.

The second achievement is the creation of a polarized deuteron target (PDT) and the experiment on the scattering of polarized neutrons on polarized deuterons. Conducting this experiment was caused by the need to eliminate ambiguities in the interpretation of the results of experiments on the scattering of nonpolarized neutrons on nonpolarized deuterons performed by Canadian physicists Hurst and Alcock and independently by Americans Wollan, Shull and Koehler in 1951. They identified two alternative sets of doublet and quartet scattering lengths, in one of which (let's call it the first) the quartet length was greater than the doublet length and vice versa in the second set. Theoreticians rushed to develop theories on the basis of new experimental data. By 1965, there were about two dozens of these theories and their modifications, which resulted in arguments in one or another set of scattering lengths. If the creators of these theories are divided into two groups according to the choice of a set, the first group includes theoreticians who defend the first set. The others, of course, fall into the second group. It was found that the relative proportion between the groups is 3:1, i.e. most of the theoreticians were in the first group. In 1965, Academician A.M.Baldin from JINR created a new theory in favor of the second set. Some of the theoreticians supported the new theory. Precarious balance between the two groups of theorists came. But the problem was solved experimentally in the LNP. In 1966, two polarized targets—proton and deuteron ones—with the polarization of 70 and 15%, respectively, were launched on-line at the IBR reactor. The experiment definitely showed that nature has selected the first set. In 1946-1949, theoreticians Hamermesh and Schwinger as well as Rose proved that only experiments on the scattering of polarized neutrons on polarized deuterons could allow to uniquely identify the scattering lengths. 20 years have passed, and the problem posed by the theorists has been solved. How it was done by experimenters from the LNP will be described in "Part Two. 1966 - 1973".

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВСТУПЛЕНИЕ	7
2. ПЕРВЫЙ ГОД В ЛНФ (1958-1959)	16
3. КОБАЛЬТОВЫЕ ЗЕРКАЛА. ИТЭФ (1959-1960).....	17
4. СОЛИД-ЭФФЕКТ. ФИАН (1961-1962)	19
5. ПРОТОННЫЙ ФИЛЬТР 1-ГО ПОКОЛЕНИЯ. ЛНФ-ЛЯП (1962-1964).....	31
6. ПРОТОННЫЙ ФИЛЬТР 2-ГО ПОКОЛЕНИЯ. ГОЛЬМИЙ. ЛНФ (1964-1966).....	48
7. ПРОТОННЫЙ ФИЛЬТР 3-ГО ПОКОЛЕНИЯ. ЛНФ (1965-1966)	51
8. (n, d)-ПРОБЛЕМА. ЛНФ (1962-1966).....	54
ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО PART ONE	57
ЛИТЕРАТУРА	58
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Отзыв научного руководителя кандидатской диссертации	61
Манускрипт 1	62
Манускрипт 2	63
Манускрипт 6	64
Изобретения.....	65
Научная биография	67

150.00

Таран Юрий Владимирович

**Вспоминая ФЛ, вспоминаешь себя.
Вспоминая себя, вспоминаешь ФЛ**

Mix of science & life

Part One. 1956–1966

P3-2015-102

Отпечатано с файлов, предоставленных автором.

Получено 23.12.2015. Подписано в печать 24.02.2016.
Формат 60 × 84/8. Усл. печ. л. 9,3. Уч.-изд. л. 7,4. Тираж 50. Заказ № 58750.

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований
141980, г. Дубна, Московская обл., ул. Жолио-Кюри, 6
E-mail: publish@jinr.ru
www.jinr.ru/publish/