

Российская академия наук  
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе

**Из истории  
ФТИ им. А.Ф. Иоффе**

Выпуск 6

**С.Б. Гуревич**

**Семь десятилетий  
в физике**

Санкт-Петербург  
2013

УДК 82-94+82-3(066)

**Из истории ФТИ им. А.Ф. Иоффе. Выпуск 6.**

С.Б. Гуревич. Семь десятилетий в физике. — СПб.: Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, 2013. — 192 с., 89 ил.

ISBN 978-5-93634-031-4

Шестой выпуск серии «Из истории ФТИ им. А.Ф. Иоффе» содержит воспоминания одного из старейших сотрудников института, известного ученого С.Б. Гуревича. В течение 70 лет своей научной деятельности (из них 50 лет в стенах Физтеха) автор специализировался в различных областях физики и ее приложений, включающих акустику, телевидение, информатику, оптоэлектронику, голографию. Воспоминания непосредственного участника многих значимых событий, связанных с этими исследованиями, представляют несомненный интерес для широкого круга читателей, интересующихся историей отечественной науки и техники.

Издание выпуска приурочено к 95-й годовщине Физико-технического института.

Ответственный редактор серии: В.Г. Григорьянц

Редакторы выпуска: кандидат физ.-мат. наук Е.В. Куницына, Е.Ю. Оробец, Е.С. Степовая

Издание осуществлено отделом научно-технической информации Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН. Оригинал-макет подготовлен в издательской системе L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>.

ISBN 978-5-93634-031-4

© С.Б. Гуревич, 2013

© ФТИ им. А.Ф. Иоффе, 2013

# Предисловие

Название книги «Семь десятилетий в физике» говорит прежде всего о возрасте автора, который некоторое время назад перешагнул девяностолетний рубеж. Солидный возраст позволяет мне хранить в памяти «дела давно минувших дней». Хорошо помню, как маршировали первые пионерские отряды, помню, как я в восьмилетнем возрасте, в 1928 году, ходил на набережную Невы встречать ледокол «Красин», вернувшийся после спасения членов арктической экспедиции Нобиле. Не забылись и события 30-х годов. Мне довелось присутствовать на встречах с кумирами тех времен, в том числе с выдающимися шахматистами. Поступив на физфак Ленинградского университета, с большим почтением я взирал на известных физиков, академиков и профессоров — Фока, Теренина, Фриша, Кравца и др. Конечно, что-то уже стерлось из памяти, но того, что сохранилось, достаточно, чтобы передать события, запечатленные глазами очевидца.

Материал в книге разделен по десятилетиям, поскольку в разные десятилетия работа автора в физике имела несколько различный характер. Если оценивать продолжительность каждого десятилетия с некоторой погрешностью (например, в 10 процентов), то такое деление, действительно, имеет смысл. Первые двадцать лет моей учебы и работы описаны в первой части книги «До Физтеха», остальные пятьдесят — во второй части «В Физтехе». Поскольку различные исследования проводились параллельно, то на описание некоторых десятилетий как в первой части, так и во второй приходится несколько глав.

Наиболее насыщенным, как в повседневной жизни, так и в работе, было первое десятилетие (1939–1950), которое можно было бы назвать «грозные сороковые». На первую его половину выпали Вторая мировая война, Зимняя война с Финляндией и Великая Отечественная война с нацистской Германией. Вторая половина этого десятилетия — тяжелые послевоенные годы. В грозные сороковые я

прошел путь от первого шага в физику (поступления на физфак ЛГУ осенью 1939 года) до публикаций в физических журналах и защиты кандидатской диссертации (в марте 1948 года). В первый год войны мне пришлось целиком отключиться от физики, а в последующие годы совмещать учебу с тяжелой работой на военных предприятиях. Фактически заниматься научной работой я начал еще студентом, в 1943 году, и продолжал исследования в аспирантуре (1945–1948), а также после ее окончания, будучи ассистентом физфака ЛГУ. Я многому научился за это время, многое сделал и понял. Уже собирался работать над докторской диссертацией, но судьба повернулась иначе, и 40-е годы я закончил работой над Атомным проектом в Челябинске-40.

Гораздо спокойнее прошли 50-е годы. Все десять лет я трудился в Институте телевидения (ВНИИТ), а последний год десятилетия совмещал работу в ВНИИТ и Физико-техническом институте. Тематика моих исследований относилась к электронике, оптике и информатике.

Пятьдесят лет, и даже уже больше, я занимаюсь физикой в Физтехе. Хочу отметить, что во времена директорства Б.П. Константинова и В.М. Тучкевича я был заведующим лабораторией и членом Ученого совета института, и во вторую часть книги вошли воспоминания о работе в основном с этими директорами и о жизни Физтеха в те годы. Это ничуть не умаляет моего глубокого уважения к последующим директорам, которым выпало руководить институтом в трудный для российской науки период — Ж.И. Алфёрову, возглавлявшему Физтех в 1987–2003 гг., и нынешнему директору — А.Г. Забродскому.

И, конечно, я хотел бы выразить глубокую благодарность тем, кто учил меня физике, и тем, с кем я разделял радость работы и успехи в исследованиях. Я также благодарен тем людям, без помощи которых не появилась бы эта книга.

# Часть 1. До Физтеха

## Университетская жизнь и военные годы

Что привело на физфак. Довоенный физфак ЛГУ. Начало войны. Год отрыва от физики. Работа на военных предприятиях. Физмат ПермГУ. Первая теоретическая работа. Институт металлов. Конец 4-го и 5-й курс на физфаке ЛГУ (1944–1945). Дипломная работа. Распределение. Конец войны. Мысли о войне тогда и сейчас.

## Физфак Ленинградского университета перед войной

На первый курс физфака Ленинградского государственного университета (ЛГУ) я поступил осенью 1939 года. Были две причины такого выбора. Моя сестра училась на физфаке и в 1939 году окончила этот факультет в компании прославившихся впоследствии физиков, среди которых был А.М. Прохоров — будущий нобелевский лауреат. От сестры я много слышал о физике и физиках, и то, что я слышал, мне нравилось. Кроме того, в школе, в которой я учился десять лет, был хороший физический кружок. Руководил им замечательный человек — Евгений Михайлович Брумберг. До войны ленинградские школы имели шефов, которые оказывали материальную и моральную помощь школе. У нашей школы шефом оказался Государственный оптический институт (ГОИ), расположенный, как и наша школа, на Васильевском острове. В качестве одного из видов помощи ГОИ выделил нам для руководства физическим кружком Е.М. Брумберга, доктора и профессора, хотя и не имеющего высшего образования. Как нам потом рассказывали, дирекция ГОИ просила академика С.И. Вавилова похлопотать о присуждении Брумбергу без защиты степени кандидата физико-математических наук за большие заслуги в оптике. Вавилов привез ему диплом доктора, объяснив такую замену нежеланием заниматься вопросом присуждения Брумбергу степени второй раз. Евгений Михайлович занимался с нами физикой очень оригинально. Мы что-нибудь делали в физическом кабинете, а он рассказывал о достижениях в области физики пооче-



Е.М. Брумберг (слева) со своим шефом С.И. Вавиловым, 1940 г.

редно: одно занятие в школе, а следующее — в Парголово (Кавголово тогда было закрытой зоной), на лыжне, попутно объясняя, как надо делать повороты «телемарк» и «христиания». Нам такой способ изучения очень нравился.

Поступил я на физфак в очень трудное время. Только что руководство нашей страны заключило договор о ненападении с гитлеровской Германией, и 17 сентября 1939 г. войска Красной армии вступили в Польшу. Эти события сильно сказались на составе студентов. Многих мальчиков прямо со студенческой скамьи забрали в армию, и на их место был объявлен дополнительный набор. Пришли студентки и студенты, непригодные к военной службе. Тем не менее студенты были сильными, и занятия шли успешно, чему способствовал прекрасный состав профессоров и преподавателей. Курс общей физики читал Торичан Павлович Кравец, слушать его было очень интересно. Он же вел кружок, который студенты 1-го курса охот-

но посещали. Среди других любимых преподавателей был математик О.К. Житомирский. Появились друзья среди парней и девушек. В нашей 4-й группе сблизился Коля Мальцев, эстонец Ваня Вийта, армянин Варган Франгулян и я — такой вот получился интернационал. Учиться было интересно, но нелегко — очень уж мрачный был фон жизни на земном шаре. Вторая мировая война началась 1 сентября. Хотя первые два года (до 22 июня 1941 г.) она проходила вне наших границ и хотя мы приобрели много новых территорий, успехи Красной армии не всегда были на высоком уровне (например, в войне с Финляндией 30 ноября 1939 г. — 13 марта 1940 г.). Мы с удивлением наблюдали, как быстро побеждала гитлеровская Германия Данию, Норвегию в апреле 1940 г., а в мае и июне 1940 г. — Бельгию, Голландию и Францию. Наши газеты не выражали никакого сочувствия странам, подвергшимся нападению Германии, но большая часть населения нашей страны, воспитанная в предыдущие годы в антифашистском духе, переживала за них. Многого тогда нам было непонятно. С одной стороны, присоединенные территории, за исключением Буковины, раньше входили в состав Российской империи, и нам твердили, что жители этих территорий охотно входят в Советский Союз на правах республик. С другой стороны, на примере войны с Финляндией видно было, что не так хорошо мы умеем воевать и впереди нас ждет гораздо более сильный противник — Германия. Мы продолжали посещать лекции и семинарские занятия на физфаке, который располагался тогда на 10-й линии Васильевского острова, дом 33. Сдали зимнюю сессию, и в зимние каникулы профком выделил мне путевку в дом отдыха подо Мгой. Там я познакомился со студентами филфака, с которыми был дружен всю оставшуюся жизнь, — с Мусей и Николаем Бутиновыми. Потом была сдана весенняя сессия, лето провел частично в Суйде, частично в городе. В 1940 году Совнарком ввел жесткие меры — строгое наказание даже за опоздание на работу, и стало ясно, что впереди (но пока неизвестно когда) нас ждет большая война.

На втором курсе лекции по оптике нам читал С.Э. Фриш, по электричеству — Б.С. Джелепов, по теоремеханике — А.И. Ансельм. Мы занимались с интересом, но будущее казалось неопределенным. Молодость брала свое, и уже появились семейные пары. Мне нравилась Наташа Панченко, но у нее была своя компания, и в основном наши отношения ограничивались совместным решением задач по физике



Наши лекторы Т.П. Кравец и С.Э. Фриш

и математике. Зимняя сессия в январе 1941 г. была сдана успешно, опять профком дал путевку в дом отдыха (на сей раз в Сиверскую), и началась вторая половина 2-го курса, который мне окончить не удалось. 26 марта 1941 г. машина сбила стоявших на переходе мою сестру Дору и ее мужа Костю. Костя погиб, а сестра в тяжелом состоянии была отправлена в больницу. Дома решили, что я возьму академический отпуск, чтобы ухаживать за сестрой, а весеннюю сессию сдать осенью. Кончилось тем, что 31 мая я повез Дору, которая уже могла передвигаться на костылях, на Урал, в Соликамск, к старшей сестре Раисе, работавшей там начальником химфабрики Магниевого комбината. Предполагалось, что в августе 1941 г. я вернусь в Ленинград, сдать экзамены за весеннюю сессию 2-го курса и продолжу учебу на третьем курсе физфака университета. . .

### Военные годы (1941–1945)

Через три недели после приезда в Соликамск случилось то, что ожидали, но не думали, что это наступит так скоро: гитлеровская Германия напала на Советский Союз. Началась самая жестокая и опустошительная для нашей страны война.

Писать о войне 1941–1945 гг. тем, кто ее пережил, очень трудно. Не потому, что трудно описать всю тяжесть жизни в военное время, а потому, что психологическое давление было очень велико, и передать то горе, то страдание, которые мы тогда испытывали, просто невозможно. Победа нам досталась очень высокой ценой, и это

ощутили все жившие тогда, в том числе и я. Самой тяжелой утратой была гибель моих родителей, умерших в Ленинграде от голода: отца — в конце 41-го, матери — в начале 42-го. В апреле 1943 года, вскоре после прорыва блокады Ленинграда, в районе Синявинских высот погиб мой брат Фёдор. По тем или иным причинам, связанным с войной, погибли мои лучшие школьные друзья (из нашего выпускного десятого класса в живых после войны осталась только половина его учеников). Погибло много студентов нашей группы физфака. О гибели моей тети и восьмилетней двоюродной сестры, расстрелянных в Саласпилсе, под Ригой, других моих родственников при массовом расстреле фашистами в августе 1941 г. в местечке Варакляны (восточная Латвия) я узнал только после войны. Выразить, что я чувствовал тогда, в годы войны, сейчас я не могу, поэтому ограничусь констатацией некоторых фактов, имевших место в моей жизни в 1941–1945 гг.

От военной службы я был освобожден по инвалидности (ходил на протезе), и в Соликамске мне предложили поступить на работу на Магнийевый комбинат, который работал на оборонную промышленность. Мне была предоставлена должность ванщика при барбатере, в котором при температуре восемьсот градусов выплавлялся магний с выделением хлора. Приходилось работать в противогазе в горячем цеху. Несколько раз я отравился хлором. В августе меня не отпустили обратно на учебу и работу в Ленинград к оставленным там родителям. Однако зимой дирекция пошла мне навстречу и запросила в наркомате разрешение на выезд для вывоза родителей. Такое разрешение не поступило, и, как оказалось, было уже поздно. Вскоре меня перевели в дирекцию, и приходилось ездить в командировки по Уралу (в Березники и Свердловск), что тоже было в те времена нелегко. В Березниках однажды я оказался в критическом положении — сломался протез, костылей не было, город чужой. К счастью, недалеко была стройка, где я увидел рабочих-сварщиков, кое-как дополз к ним, и они приварили сломавшиеся металлические шины моего протеза.

К лету 1942 года на Магнийевом комбинате с рабочей силой стало легче (были эвакуированы из Днепропетровска химические заводы, и приехали в эвакуацию жители из западных районов СССР), и я отпросился на учебу в Пермский (тогда Молотовский) государственный университет. Несмотря на то что никаких документов с собой не

было (зачетка осталась в Ленинграде), меня приняли на третий курс физико-математического факультета физического отделения. В августе сразу поселили в общежитие (деревянный барак с комнатами на десять кроватей). Одновременно устроился на завод им. Ф.Э. Дзержинского, выпускавший боеприпасы, контролером ОТК (с работой в вечернюю и ночную смены, чтобы днем можно было ходить на лекции). Местных студентов было очень мало, большинство были из эвакуированных семей, главным образом из Москвы. Были также бежавшие от немцев из западных областей страны, из Польши, Литвы. Преподаватели также частично были из Москвы и других крупных университетских городов. В главном здании университета разместился переехавший из Москвы Наркомат угольной промышленности (а может быть, Главуголь, точно не помню). Занятия проходили во вспомогательных помещениях. В целом студентов было немного, бывали дни, когда на лекции приходило по три — пять человек. Жизнь в Молотове была хоть и нелегкая (голодная, холодная, в деревянных бараках), но все-таки более интересная, чем в Соликамске. Приходилось, несмотря на занятость в университете и на заводе, заниматься общественной работой (я был избран зам. председателя профкома университета). В 1943 году я сдал экзамены за третий курс, январскую и июньскую сессии.

В 1943 году я также перешел с завода в Институт металлов, эвакуированный из Ленинграда. Работал параллельно с учебой в должности техника-испытателя. Естественно, что работа шла по заказу военной промышленности, но она была интересная и во многом новаторская (проектировались более прочная броня и металл для вооружений).

На четвертом курсе мне повезло — попал к доценту В.А. Дмитриеву, который давал мне решать различные задачи. В качестве одной из них он предложил рассмотреть, как будут выглядеть дисперсионные формулы Дебая, если учесть инерцию вращательно-колебательного движения дипольных частиц. Проведенный мною расчет показал, что в этом случае кривая частотной зависимости электропроводности должна иметь максимум, в то время как согласно дисперсионным формулам Дебая такого максимума не должно быть. Дмитриев предложил результаты проделанной работы отправить для публикации в «Журнал экспериментальной и теоретической физики». Из редакции ответили, что они готовы опубликовать эту работу, но она будет



После первой проделанной научной работы, 1944 г.

представлять большой интерес, если сопроводить ее ссылкой на экспериментальную работу. К счастью, мы быстро нашли статью, в которой индийскими физиками был обнаружен спад электропроводности в области высоких частот. Мы отправили исправленный вариант, и работа, проделанная в 1944 г., когда я учился на четвертом курсе Пермского университета (МолГУ), была опубликована в ЖЭТФ.

Моей мечтой было вернуться в Ленинград и продолжить учебу в Ленинградском университете. В апреле 1944 года я связался с физфаком ЛГУ, находящимся тогда в Саратове, и попросил прислать мне вызов. Такой вызов был прислан, и 22 мая я прибыл в Саратов и был зачислен на четвертый курс физфака. Большую роль в отправке вызова сыграл декан физфака профессор С.Э. Фриш. Он же сразу включил меня в список студентов, отправлявшихся в Ленинград первым эшеленом, выходящим из Саратова через два дня, 24 мая. Наш вагон в эшелоне был дачный, отопления в нем не было, и ехали мы так до Ленинграда шесть суток.

30 мая, вечером, наш эшелон остановили недалеко от Московского вокзала. Нам предложили самим добраться до университета и переночевать там в актовом зале, что мы и сделали. На следующий

день следовало получить направления на восстановительные работы, предварительно устроиться кому в общежитии, кому в местах прежнего проживания. Я не был уверен, что мой дом цел, и поспешил рано утром к нему, благо он был недалеко — на 11-й линии Васильевского острова. Обнаружил, что дом не разрушен, но квартира, в которой мы жили, и в ней наша комната, в которой, вероятно, умерли мои родители, были совершенно пусты. Только туалет до потолка был заполнен мусором. Конечно, стекло в рамах не было и не везде окна были забиты фанерой. Направления на восстановительные работы и на дежурства мы получили, и в свободное время я занялся минимальным обустройством своей комнаты. В этом мне помогла Е.Ю. Мяги, мать моего приятеля, студента физфака, погибшего в первые месяцы войны в народном ополчении. Она жила этажом ниже и помнила меня с детских лет.

В момент моего появления в Ленинграде наш большой шестиэтажный дом был почти пуст, как и весь Васильевский остров. Редко можно было увидеть прохожего на Большом проспекте. Лишь позднее, в конце 44-го и в 45-м, в Ленинград стали прибывать эшелоны с эвакуированными из Ленинграда предприятиями, и город стал наполняться людьми. Несмотря на то что блокада была снята, фронт находился в тридцати километрах от города. Через неделю после нашего прибытия, 6 июня, в тихом от малолюдья городе стал слышен грохот артиллерийских залпов — наши войска начали наступление в районе Белоострова.

Продолжались и наши дежурства. В одно из дежурств у входа во двор университета с набережной подошли три человека с намерением пройти, не предъявляя пропуска. Я воспротивился этой попытке, на что один из них стал корить меня, что я невежливо отношусь к начальству. Другой его прервал и сказал, что я поступил правильно, не пропустив их. Это был ректор А.А. Вознесенский, много сделавший для восстановления потенциала университета. В 1949 году он был осужден по «Ленинградскому делу» и расстрелян.

Через некоторое время, после приведения в порядок Главного здания и двора университета, мы занялись благоустройством физфака, но не здания на 10-й линии, а Физического института во дворе университета. Физфак там помещался первые годы после возвращения в Ленинград. Потом нас собрали и распределили по кафедрам и лабораториям. Я попал на кафедру молекулярной физики, кото-

рой заведовал Е.Ф. Гросс, в лабораторию И.Г. Михайлова. Прежде всего было необходимо привести в порядок оборудование, оставленное при эвакуации университета в 1942 году. А затем надо было сдать зачеты и экзамены весенней сессии за четвертый курс. Мне еще было необходимо сдать экзамены из перечня физфака ЛГУ, которые не требовалось сдавать в МолГУ. В дополнение к этому приходилось заниматься общественной работой: меня снова избрали в профком и сделали председателем кассы взаимопомощи университета. Кроме того, некоторое время я продолжал работать в Институте металлов, вернушемся из Молотова в Ленинград. Так прошло лето и начало осени 1944 года. Я был переведен на пятый курс, но некоторые лекции нам читали совместно для студентов четвертого и пятого курсов, в частности квантовую механику. Одновременно я трудился над дипломной работой в лаборатории Игоря Георгиевича Михайлова. Была разработана методика и создана новая установка, на которой измерялось поглощение ультразвуковых волн в жидкостях. И.Г. Михайлов предложил мне исследовать зависимость поглощения ультразвуковых волн в спиртовых растворах в зависимости от их концентрации. Результаты этих работ были опубликованы в «Докладах Академии наук».

Зима 1944–1945 годов была нелегкой, холодной и по-прежнему голодной (хотя и не в такой степени, как блокадные зимы для ленинградцев). Но приближался День Победы, и трудности переносились легче. Физический институт функционировал не только днем, но и до поздней ночи. В нем постоянно копошились научные сотрудники и студенты — такая была жажда работать. И вместе с тем я помню, как за ночь замерзали и лопались кюветы с жидкостью, и проделанную работу приходилось повторять. Город всю зиму и весну оставался в затемнении (от затемнения Ленинград был освобожден только 30 апреля 1945 г.). В мае мы с радостью отмечали день взятия Берлина (2 мая) и День Победы (9 мая), накануне которого (8 мая) мне исполнилось двадцать пять лет.

Выше я кратко описал, что делал в военные годы. Хочу добавить к этому, что я думал тогда о происходящем в то время и что я думаю о войне сейчас. Тогда я верил, что катастрофическое начало войны обусловлено неожиданностью нападения и численным превосходством немецких войск и техники, понимал, что гитлеровские войска имеют больший опыт ведения наступательных операций, но

не было ни одного дня сомнения, что победа будет за нами. Я видел, как активно готовится оружие для Красной армии, как все жаждут перелома в военных действиях, и не сомневался, что он наступит.

Сейчас, когда раскрыты многие архивы, история начала войны видится в другом свете. Известно, что Красная армия была укомплектована и вооружена ничуть не хуже, чем гитлеровская армия, и у нее была возможность задержать наступление врага в самом начале. И, естественно, существовали причины, по которым этого не произошло.

Истоки войны, начавшейся 22 июня 1941 года, относятся к гораздо более раннему времени — к началу 30-х. Они связаны с переменами, произошедшими внутри Советского Союза и Германии. В первом большую роль в управлении государством стали играть органы государственной безопасности, руководимые непосредственно Сталиным. Их действиями был уничтожен широкий слой населения, включая квалифицированных руководителей, инженеров, ученых. Огромный урон понесла армия: были ликвидированы три маршала из пяти получивших такое звание в 1935 году, несколько руководителей военных округов и множество менее именитых военных специалистов, обеспечивавших функционирование военных подразделений и техники. Неудивительно, что к началу войны состав Красной армии, по численности не уступающей немецкой, был значительно слабее по опыту проведения военных операций. Инициативность командного состава в результате проведенных в стране репрессий существенно снизилась, осталось мало квалифицированных специалистов, способных успешно управлять техникой и людьми.

В Германии 30 января 1933 года к власти пришли нацисты, возглавляемые Гитлером. В отличие от сталинского руководства, валировавшего до 1939 года свои агрессивные намерения («Чужой земли мы не хотим ни пяди, но и своей вершка не отдадим»), Гитлер в первые же годы своего правления заявил о своих намерениях по захвату чужих территорий для расширения жизненного пространства арийского народа.

Я помню, что в 30-е годы в Советском Союзе постоянно твердили, что фашизм и нацизм являются нашими злейшими врагами и с ними нам и придется воевать. В таком понимании обстановки в мире была воспитана советская молодежь.

И, конечно, как гром среди ясного неба были приезд Риббен-

тропа в Москву и заключение Договора о ненападении с Германией 23 августа 1939 года. При этом тогда мы не знали о приложении к этому договору. И что совсем не укладывалось в привитые нам представления — вступление Красной армии в Польшу 17 сентября 1939 года. Я помню митинг около университета на следующий день и выступление на нем одного из ораторов: «Русский народ любит воевать» (все равно с кем?).

1939 год был богат на события: 30 ноября мы в Ленинграде услышали артиллерийские залпы. Началась война с Финляндией. Она длилась четыре месяца и своей цели не достигла. Уже тогда мне стало ясно, как ослабла Красная армия. Возможно, одной из причин принятия Гитлером решения о нападении на Советский Союз было негативное мнение немецкого командования о способности и готовности командования Красной армии руководить военными действиями. Сравнив нашу войну с Финляндией и войну Германии по захвату Дании, Норвегии, Бельгии, Голландии, Франции и других европейских государств, нетрудно было прийти к выводу, что в войне с фашистами нам придется тяжело. Хотя с Германией в 1940 году действовал договор о дружбе, мало кто сомневался, что нам придется с ней воевать. Так, например, на занятиях по военному делу в университете осенью 1940-го военрук задал вопрос: «Какие будут ваши действия, если немцы высадят десант на Васильевском острове?»

Почему же в первые месяцы войны, несмотря на катастрофические неудачи Красной армии, мы твердо верили в ее победу? Потому что все вокруг хотели этой победы и делали все, чтобы эта победа была. Потому что хорошо готовили новые кадры для армии — в 30-е годы были созданы средние артиллерийские, летные, пехотные школы и военные училища. Часть выпускников нашего класса первые полгода войны набирались опыта в военных училищах. Потому что промышленность работала хорошо, несмотря на кадровые потери. Важным фактором была в общем успешная передислокация промышленности из западных районов на восток. Потому что многие (и я в том числе) считали, что, несмотря на все сложности, наша страна должна выстоять и победить.

Наша победа была неотвратимой, но из-за предвоенных преступных репрессий и руководителей, не считавшихся с людскими потерями, победа досталась нам после четырех лет тяжелейших боев с огромными потерями и разрушениями.

Война с Германией закончилась, защита дипломного проекта и госэкзамены пришлось на июнь 1945 года. Получив диплом с отличием, я был представлен Е.Ф. Гроссом в аспирантуру. При распределении были еще заявки в Москву — в Главкислород, которым руководил П.Л. Капица. Однако заявка Гросса была удовлетворена (несмотря на «пятый пункт» моей анкеты (графа «национальность»), который строго учитывался при приеме в аспирантуру), в чем сыграл решающую роль ректор ЛГУ А.А. Вознесенский. Я сдал вступительные экзамены и в октябре был зачислен в аспирантуру физфака ЛГУ. Четвертого ноября был зарегистрирован мой брак с Наташей Панченко, и одновременно с аспирантской началась моя семейная жизнь.

## Школа Е.Ф. Гросса.

### Молекулярная физика и ультраакустика

Первый аспирант Е.Ф. Гросса. Тема диссертации — продолжение дипломной работы. Овладение теоретическими основами молекулярной физики. Воспитательная роль семинара кафедры Е.Ф. Гросса. Создание экспериментальных установок. Развитие теоретических положений. Получение экспериментальных результатов. Досрочная защита кандидатской диссертации. Планы на будущее. Преподавательская работа на кафедре. Работа по совместительству редактором книг по физике. Лысенковщина в физике. Распределительный ажиотаж. Работа ассистентом кафедры Гросса.

Я оказался первым аспирантом Евгения Фёдоровича Гросса, при этом продолжал работать в лаборатории Игоря Георгиевича Михайлова, прекрасного экспериментатора, который многому меня научил. Поскольку у него же делал дипломную работу, мне легко было работать над диссертацией, не затрачивая времени на вхождение в курс проблемы. Задача заключалась в том, чтобы сочетать ультраакустическую экспериментальную базу с теоретическими положениями молекулярной физики, для чего надо было освоить большой объем литературы, как журнальной, так и монографической. Моими настольными книгами были только что вышедшая монография Я.И. Френкеля «Кинетическая теория жидкостей» и один из томов Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшица из серии книг по теоретической физике — «Механика сплошных сред». Большую роль в моем воспи-



Заведующий кафедрой молекулярной физики Е.Ф. Гросс

тании как физика сыграли семинары кафедры Гросса. В них кроме Е.Ф. Гросса, И.Г. Михайлова и других сотрудников кафедры постоянно участвовали профессора М.В. Волькенштейн, М.А. Ельяшевич и Б.А. Степанов. Наряду с приглашенными докладчиками с сообщениями выступали сотрудники кафедры и несколько раз выступал я. На семинарах задавалось много вопросов и шла постоянная критика выносимых положений, так что докладчикам приходилось нелегко, но было очень интересно. В конце семинара Евгений Фёдорович обычно подводил итоги дискуссии, намечал темы следующего доклада и обзоров литературы и давал соответствующие поручения.

В первый год аспирантуры (1945–1946) нужно было подготовиться к сдаче экзаменов — кандидатского минимума, подготовить экспериментальную базу исследовательской работы и собрать весь литературный материал, относящийся к теме. Наибольшие трудности возникали при создании экспериментальной базы. Очень многое приходилось делать вручную. В Научно-исследовательском физическом институте (НИФИ ЛГУ) была своя, очень неплохая, мастерская. Кое-что удавалось приготовить в ней. Но остальное приходилось доводить до ума в лаборатории. Рабочая атмосфера в НИФИ в те годы была такая, что все работали с утра и до позднего вечера — так люди соскучились по творческой работе. Неудивительно, что за этот пер-

вый год было сделано все для получения нового экспериментального и теоретического материала.

Решающим был второй год аспирантуры (1945–1946). У Гросса появились еще аспиранты — Вероника Александровна Колесова (впоследствии жена Евгения Фёдоровича), Кирилл Нельсон и др. Коллектив кафедры был очень дружный и работоспособный. В течение второго года аспирантуры весь материал для диссертации был получен, и к концу 1947 г. она была написана, распечатана и досрочно (за два года вместо трех) сдана в Ученый совет на защиту. Диссертационная работа получила общее название «Поглощение ультразвуковых волн в жидкостях». Наряду с прикладным значением изучение поглощения ультразвуковых волн в жидкостях позволяло выяснить некоторые детали структуры различных, отличающихся по динамике поведения, жидкостей. Теоретически были рассмотрены и модернизированы положения, развитые в работах Мандельштама и Леонтовича, а также Френкеля и Образцова, и проанализированы релаксационные процессы, происходящие при этом в жидкостях. Было открыто экспериментально и теоретически объяснено новое, никем не исследованное явление: был обнаружен максимум поглощения при увеличении вязкости жидкости в зоне размягчения аморфных твердых тел. По проделанным исследованиям было опубликовано шесть статей в «Докладах Академии наук», ЖЭТФ и «Успехах физических наук».

Одновременно с работой над диссертацией я вел семинарские занятия по курсу, читаемому М.В. Волькенштейном, и замещал его на лекциях, когда он уезжал в командировки. Практические занятия и чтение лекций продолжались и в январе 1948 г. Шестого февраля 1948 г. у меня родился сын, которого еще до рождения нарекли Борисом. Я, счастливый, отправился в свою небольшую комнатку в Институте физики делиться радостью с друзьями-аспирантами. Помимо рождения Бори этот день был в стране «отмечен» опубликованием постановления ЦК ВКП(б) об опере Мурадели и вообще о музыке и композиторах. Досталось там и Шостаковичу (Прокофьеву, Мясковскому, Шебалину. — *Примеч. ред.*). В феврале, перед защитой диссертации, я отправился на две недели в Териоки, в университетский дом отдыха, куда мне наш профком дал путевку. Помнится, что была комната на двоих, и жил в ней еще Фёдор Дмитриевич Клемент, секретарь парткома физфака. Он очень много рассказывал о

своим революционным прошлым. Слушать было интересно. Я много катался на лыжах, и тут моим напарником был аспирант-химик Миша Шульц, впоследствии академик. Последние дни, в двадцатых числах марта, я готовил плакаты для доклада.

Конечно, перед защитой меня заслушивали с докладом на кафедре, и деканат представил в Ученый совет характеристику о моей деятельности в период обучения в аспирантуре (текст этой характеристики приведен на с. 20–21).

25 марта в Большой физической аудитории состоялась моя досрочная защита кандидатской диссертации (аспирантура заканчивалась в конце года). Официальными оппонентами у меня были заведующие кафедрами физфака профессора Виктор Николаевич Цветков и Лев Леонидович Мясников. Ученый совет физфака, в который входили академики Фок, Теренин, Лебедев, Смирнов, будущие члены Академии Фриш, Гросс и другие известные физики, присудил мне степень кандидата физико-математических наук.

Естественно, у меня были планы, как строить свое научное будущее. Успешная защита кандидатской диссертации и большой объем приобретенных знаний, накопленный экспериментальный опыт, идеи, высказанные Я.И. Френкелем к монографии «Кинетическая теория жидкостей», привели к тому, что меня очень заинтересовали релаксационные процессы в жидких и твердых телах, и я наметил себе в дальнейшем подготовку докторской диссертации на эту тему. Однако ход событий не позволил реализовать эту программу. Пока состояние мое было очень неопределенным. Аспирантуру формально я еще не окончил, распределения не прошел, а диссертацию уже защитил. Нужны были заработки, на которые я имел право как кандидат (а главное, в которых нуждалась семья), но я получал только аспирантскую стипендию. Правда, меня выдвинули на Сталинскую стипендию, но ее должны были еще утвердить в Москве.

Академик В.И. Смирнов попросил меня править от автора корректуру его «Курса высшей математики». Я с большим удовольствием взялся за эту работу. Этот учебник выходил в ленинградском отделении Гостехиздата (потом Физматгиза), и директор его Зингер (находилось это издательство в доме бывшей компании Зингера — Доме книги) предложил мне работу по совместительству старшим редактором по физике и математике (см. справку на с. 22). Главным редактором был известный физик — физтеховец Я.Г. Дорфман. Мне до-

Копия

## Х А Р А К Т Е Р И С Т И К А

аспиранта кафедры Молекулярной физики С. В. ГУРЕВИЧА.

Аспирант С. В. Гуревич окончил физический факультет Лен. Государ-  
 ственного Университета в 1945 г. Еще будучи студентом тов. Гуревич начал ра-  
 ботать в лаборатории Молекулярной физики Физического факультета  
 ЛГУ. Выполняя дипломную работу т. Гуревич проявил себя, как весьма  
 способный физик, быстро освоившись с новой для него и довольно слож-  
 ной областью исследования процессов распространения ультразвуки-  
 ческих колебаний в жидкостях. Выполненная им дипломная работа  
 "Поглощение ультразвуковых волн в смесях жидкостей" посвящена  
 исследованию нового явления, имеющего большой интерес. Эта рабо-  
 та была напечатана в 1946 г. в журнале "Доклады Академии Наук  
 СССР".

Кроме того будучи студентом Университета в гор. Молотове,  
 где он учился до поступления в ЛГУ, тов. Гуревич под руководством  
 В. А. Дмитриева выполнял работу по дисперсии коротких электро-маг-  
 нитных волн, напечатанную в 1946 г. в "Журнале Теоретической и  
 Экспериментальной физики".

После окончания Ленинградского Университета т. Гуревич был  
 оставлен аспирантом при кафедре Молекулярной физики и продолжал  
 начатые им еще студентом исследования. За первый год аспиранту-  
 ры тов. Гуревич успешно сдал все экзамены по аспирантскому плану.  
 Работая над экспериментальной частью аспирантской темы т. Гуревич  
 открыл новое, никем еще не исследованное явление, связанное с  
 поглощением ультразвуковых волн в интервале размягчения аморф-  
 ных твердых тел.

т. Гуревич ведет также преподавательскую работу со студентами, руководит специальным семинаром по курсу молекулярной физики, читаемый на 3 курсе физического факультета.

В настоящее время он досрочно закончил кандидатскую диссертацию, которую и представил к защите.

т. Гуревич — член ВКП/З/ и активно участвует в партийной и общественной работе. Он исполнил обязанности культфона факультетской парторганизации и работал в качестве заместителя председателя факультетского Профсовета. В настоящее время является политинформатором, проводит со студентами занятия по вопросам текущей политики. По этой своей работе он отмечен в качестве одного из лучших политинформаторов на факультете.

Д.С. Смирнов  
профессор:

В. Корсаков  
профессор

/А. П. Краев/

СЕКРЕТАРЬ ПАРТОРГАНИЗАЦИИ  
ФИЗФАКА — доцент:

пофиз.

/Ф. Д. Климент/

2/1-1948г.

5/1/1948г.

С подпиской верно: секретарь /Вершинин/

Леташ: Министрство Высшего образования  
СССР  
Ленинградский Государственный  
университет

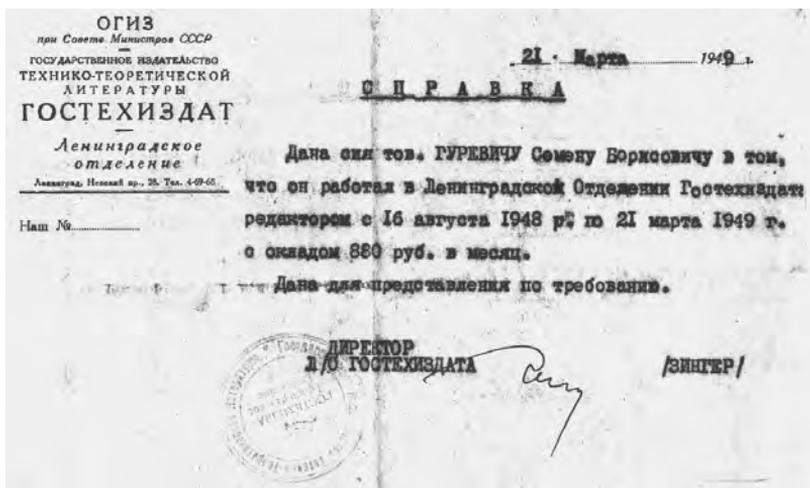
Характеристика, представленная деканатом к защите кандидатской диссертации, 1948 г.

велось редактировать кроме курсов Смирнова — «Курс высшей математики», т. 1, 2; учебники С.Э. Фриша и А.В. Тиморевой — «Курс общей физики», т. 1–3, а также очень интересную книгу А.Ф. Иоффе «Основные представления современной физики»; казавшуюся мне необычной книгу Я.И. Френкеля «Теория явлений атмосферного электричества» и несколько книг других авторов. В ходе этой работы встречи с авторами доставляли мне большое удовольствие, как и само редактирование.

Следует отметить, что время было очень «острое». Только недав-

но закончился разгром генетики, биология и связанные с ней науки понесли значительный урон. Было заметно, что идеологическая борьба переносится в другие науки, и прежде всего в физику.

В 1948 году Жданов выступил с критикой «свободы воли электрона», и было ясно, что наскок будет на квантовую механику. Не помню точно даты, но в описываемый период состоялось общее собрание сотрудников физфака, на котором присутствовали и сотрудники других факультетов, а также много студентов. Проходило оно в Большой физической аудитории на Среднем проспекте Васильевского острова. С докладом выступил некто Львов, когда-то окончивший физфак. Его доклад, как и статьи, которые он прежде публиковал в газетах и некоторых ненаучных журналах, был направлен на критику основных положений квантовой механики. За всю свою жизнь я не помню такой буйной реакции зала и совсем уже немолодых профессоров. Всегда спокойный профессор С.Э. Фриш кричал на Львова, что он недоумок, тупица (не помню точно всех его выражений, но они были достаточно резкие). Член партии с 1903 г. профессор Серебряков, философ, которого очень боялись аспиранты, сдающие кандидатский минимум, также присоединился к Фришу. Студенты свистели и кричали, когда Львов пытался что-то сказать. Было оче-



Справка из Гостехиздата, 1949 г.

видно, что среди физиков практически не было людей, думающих, как Львов, или сочувствующих ему. Но страх, что с физикой сделают нечто подобное тому, что сделали с биологией, был. Однако через некоторое время дискуссия в печати и в отдельных выступлениях мгновенно прекратилась. Вероятно, усилиями И.В. Курчатова и президента АН СССР С.И. Вавилова удалось убедить Сталина, что критика основных положений физики и работа над Атомным проектом несовместимы.

На лето 1948 года мы сняли дачу в Прибыткове (станция, следующая за Гатчиной и Суйдой). Боря хорошо рос, был спокойным мальшом. На даче он загорел, стал темным, и мы его прозвали Индей (это прозвище было взято из анекдота о национальности). Я ездил в город, поскольку ждал распределения. Гросс хотел оставить меня на кафедре, но камнем преткновения был «пятый пункт». Проректор уговаривал меня ехать в Кишиневский университет заведовать кафедрой экспериментальной физики. Он расписывал, как я там буду шикарно жить, попивая замечательное молдавское вино. Почему-то с распределением тянули, пока не вмешались сторонние силы, и осенью или в начале зимы меня и еще одного аспиранта, не успевшего защитить диссертацию, Якова Исааковича Рыскина, вызвали в Смольный, где предложили заполнить анкету. После заполнения нам объяснили, что мы можем продолжать работы на кафедрах физфака до соответствующего распоряжения. Не помню, тогда же или при вторичном вызове в марте 1949-го нам было объявлено, что мы отправимся в продолжительную командировку, но за нами будет закреплена возможность возвращения в Ленинградский университет и забронирована жилплощадь. Чем мы будем заниматься, нам, конечно, не сообщили, но мы догадывались, что речь идет об участии в Атомном проекте. К тому моменту американцами уже были взорваны три атомные бомбы (две — в Японии), в 1946 году вышла в переводе книга Г. Смита «Атомная энергия для военных целей», и мы как физики интересовались, конечно, этой проблемой, хотя и не специализировались в ядерной физике. С конца 1948-го и до 17 марта 1949 года я продолжал работать ассистентом на кафедре молекулярной физики Е.Ф. Гросса, проводя семинарские занятия и читая лекции. Одновременно я продолжал работать по совместительству в Гостехиздате.

## В атомной проблеме. Работа и встречи

Атомный проект. Длительная командировка в Челябинск-40. Создание и руководство лабораторией в хозяйстве Шведова. Встречи с И.В. Курчатовым и А.П. Александровым. Эксперименты на реакторе в присутствии И.В. Курчатова и Ю.Б. Харитона. Жизнь в Челябинске-40. Командировки в Ленинград и Москву. Окончание работы в Челябинске-40.

## Сохранение мира после войны — Атомный проект

Великая Отечественная война, начавшаяся для нашей страны 22 июня 1941 года вероломным нападением гитлеровских войск, закончилась 9 мая 1945-го нашей полной победой. Однако Вторая мировая война началась раньше нападением Германии на Польшу 1 сентября 1939 г. и закончилась только 2 сентября 1945-го полной капитуляцией Японии, союзницы гитлеровской Германии. Окончанию Второй мировой войны предшествовали начатое 8 августа 1945 года наступление и быстрое продвижение советских войск по территории, занятой японскими войсками, а также сброс американцами двух атомных бомб на Хиросиму и Нагасаки (6 и 9 августа 1945 г.). Нет сомнения, что Япония капитулировала бы в сентябре 1945-го и без атомной бомбардировки, от которой погибли сотни тысяч жителей. Этой бомбардировкой было продемонстрировано появление на карте мира страны, владеющей атомным оружием, способной его применить по собственному желанию против любой неудобной страны, которой мог оказаться и Советский Союз. Неудивительно, что появившаяся новая угроза заставила правительство СССР принять решительные меры и вступить в новую войну, в которой решающим оружием являлись интеллект и высокая степень организации. Необходимо было за короткое время создать свою атомную бомбу, а как вскоре выяснилось, и свою термоядерную бомбу. В августе 1945-го правительство создало органы управления Атомным проектом и мобилизовало все силы для эффективного выполнения поставленной задачи. Учитывая послевоенную разруху и необходимость восстанавливать большую часть территории страны, пострадавшую от военных действий, задача представлялась крайне сложной. Однако за тот же срок, что и в США, — за четыре года — в СССР была создана и взорвана атомная бомба. В последующем соревновании с США в создании атомного и термоядерного оружия частично СССР вырвался вперед, но в целом достиг паритета в обладании таким ору-

жием. Этим была одержана новая победа — предотвращена новая война, сохранены мир и возможность продолжать мирное строительство.

Необходимо отметить, что весьма значительную роль в решении поставленной в 1945 году задачи сыграли ученые-физики, так или иначе в разные годы связанные с Физико-техническим институтом: А.Ф. Иоффе, И.В. Курчатов, Ю.Б. Харитон, Я.Б. Зельдович, И.К. Кикоин, А.П. Александров, Б.П. Константинов, К.И. Щелкин, Г.Н. Флёр-ров, И.Е. Тамм. Многие другие сотрудники института также внесли определенный вклад в решение проблемы.

В 1949 году, уже после окончания аспирантуры на физфаке ЛГУ и защиты кандидатской диссертации, и я был направлен на работу по Атомному проекту.

### **Командировка в Челябинск-40**

Ниже приводятся мои воспоминания о работе в закрытом городе Челябинск-40 (ныне город Озерск Челябинской области) и о тех встречах, которые там имели место. Естественно, что эти воспоминания написаны в основном по памяти. Впечатления от необычных условий работы и от встреч с выдающимися людьми были очень сильными, но с того времени прошло уже более шестидесяти лет, и, конечно, многое видится сейчас в другом свете. Что-то из менее важного позабыто, но зато появилось много данных в средствах массовой информации, которые частично проясняют, что же происходило тогда, во время работы над Атомным проектом.

В марте 1949 года нас с Яковом Исааковичем Рыскиным вызвали в Смольный второй раз (первый раз, как упоминалось выше, вызывали в 1948 г. для заполнения анкет) и сообщили, что нам необходимо быстро оформить командировку и выехать в Свердловск, где и будут даны дальнейшие указания. Мы получили все нужные бумаги, собрали личные вещи и выехали в Свердловск уже с упакованными чемоданами, но без семей. Там мы явились по указанному адресу, нашли нужного человека, который нам вручил билеты на поезд Свердловск — Челябинск. Уточнил, что выйти надо в Кыштыме, дал адрес: город Кыштым, улица Володарского, дом 12. Мы доехали, вышли с чемоданами. Нашли нужную улицу, небольшой домишко. Там нам выдали направление в гостиницу и сказали, чтобы мы ждали, когда в нужное место нас повезет автобус. Такой день наступил быстро,

и мы поехали в Челябинск-40. Сколько времени ехали, я не помню, помню, что дорога была отвратительная. Подъехали к пропускному пункту, от которого по обе стороны шла колючая проволока. Дальше дорога пошла лучше, и вскоре мы выехали на проспект, вдоль которого тянулись четырехэтажные дома. Нас завезли в гостиницу, большую похожую на общежитие, где мы с Яковом Исааковичем получили одну комнату на двоих. Было сказано, что надо явиться в Центральную заводскую лабораторию (ЦЗЛ). На следующее утро мы разыскали эту лабораторию — она располагалась недалеко от гостиницы и представляла собой большое здание, вполне пригодное для размещения большого института. По пути нам попалось строящееся здание, и мы увидели, что строят его заключенные. Это мы заметили не столько по охране, которая не сразу бросалась в глаза, сколько по большому полотнищу с надписью: «От жаркой работы тает твой срок». Не было впечатления, что зеки уж совсем истощены, и работали они очень активно. Впоследствии к такой картине мы привыкли. Когда главные здания на проспекте, который носил имя Сталина, были достроены, строители-зеки стали попадаться реже, а потом и вообще исчезли. Проспекта или улицы Берии в городе не было, а наш почтовый адрес для переписки значился как: Челябинск-40, проспект Сталина, номер дома (его я не запомнил).

Пройдя в институт по заранее приготовленному пропуску, мы нашли заместителя начальника, которым оказался Юрий Николаевич Герулайтис. С ним нам часто приходилось иметь дело и во время пребывания в Челябинске-40, и в последующие годы, когда он уже работал в Москве. Он ввел в курс дела, осведомился о наших прошлых достижениях и областях интересов и сказал, что обо всем этом доложит Игорю Васильевичу Курчатову — И.В. (вероятно, Герулайтис назвал Курчатова по имени и отчеству, но часто его называли Борода — к тому времени И.В. уже отрастил бороду). Вскоре Ю.Н. Герулайтис передал нам решение И.В., в котором была намечена цель наших исследований: способствовать разработке физических методов контроля над процессами, происходящими при работе с ураном и производстве плутония (следует отметить, что в целях сохранения секретности названия этих элементов были зашифрованы, как, возможно, и фамилии руководителей). Курчатов предложил создать для этого лабораторию. Было отведено помещение, лаборатория получила номер (какой, точно не помню). Мы заказали необходимое

оборудование, и надо сказать, что оно стало поступать очень быстро. Так же быстро набрался штат нашей лаборатории, в которой я стал начальником, а Я.И. Рыскин — руководителем спектроскопической группы. Куратором нашей лаборатории стал Анатолий Петрович Александров, но И.В. и сам с интересом относился к исследованиям, проводимым по его наметкам. Мне приходилось несколько раз встречаться с ним, но особенно ярко запомнились две встречи.

### Знаменательные встречи

Одна из встреч состоялась при посещении Курчатовым нашей лаборатории, о чем я был извещен заранее и очень волновался по поводу того, как пройдет этот визит. Предстояло обсудить уже проделанные по наметкам И.В. работы и наметить план дальнейших исследований. Своего охранника он оставил за дверьми, и мы сидели за столом, больше никого в комнате не было. Мое волнение улеглось вскоре после того, как мы начали беседу и обсуждение. И вместе с тем меня потрясло, как Курчатов, будучи неизмеримо выше меня по должности и знаниям, будучи на семнадцать лет старше, разговаривал со мной как с равным, с интересом выслушивал предложения. Это при том, что, как я знал по рассказам, он бывал крут с начальниками. Однако к ученым, вне зависимости от их возраста, он относился весьма деликатно (если, конечно, они были достаточно способными и старательными) — так, как он относился к ним ранее, будучи заведующим лабораторией в Физтехе. Позднее я удивлялся, как Курчатов вообще находил время для ознакомления с работами лаборатории, ведь он был лицом, на котором лежала столь тяжелая ответственность за дело, влиявшее на судьбу многих людей, науки, страны в целом. Описываемый визит И.В. в нашу лабораторию состоялся до семипалатинского испытания 29 августа 1949 г., когда была взорвана первая советская атомная бомба.

Раньше часто говорили, что Берия запугал ученых, в том числе И.В., тем, что в случае неуспеха проекта всех ждет неминуемая гибель. Я знаю от моих коллег, которые присутствовали при визите Берии в Челябинск-40, что И.В. вел себя с ним как хозяин, а не как подчиненный. Никаких признаков волнения или тем более страха у него замечено не было. Курчатов вообще был бесстрашным человеком. На особо опасных участках он присутствовал сам. При включении реакторов, когда надо было вести себя особенно осторожно во

избежание взрыва или утечки радиации (иногда в смертельных для человека дозах), Курчатов сам садился за пульт управления и допускал к нему других только после того, как убеждался, что опасность миновала.

Другая памятная встреча состоялась на объекте «А» — в «хозяйстве Пинхасика» (так тогда называлась группа строений, среди которых основным было здание, вмещающее реактор, в котором вырабатывался плутоний-239. Слово «плутоний» в служебных разговорах нельзя было произносить, оно заменялось другим. При подготовке экспериментов мы в этом «хозяйстве» бывали неоднократно. У нас всегда было с собой устройство, которое регистрировало дозу облучения, полученную его владельцем. Но в ряде случаев в зал, где находился реактор, допускались только отдельные лица. Обычно это происходило, когда краном поднимались из котла трубки, внутри которых находился набор блочков урана и графита, — излучение в зале значительно увеличивалось, и подавался специальный звуковой сигнал.

В назначенное время И.В. вызвал возглавляемую мною группу сотрудников с аппаратурой, подготовленной для работы в реакторе. Почему-то это было ночью. Мы установили датчики аппаратуры в трубке, где происходила реакция. И.В. пришел в зал не один, а в сопровождении Юлия Борисовича Харитона (Ю.Б.). Я не знал тогда, какую роль играет Харитон в Атомном проекте, хотя был с ним знаком по Политехническому институту. Эксперимент начался, и И.В. по показаниям прибора (тогда это были самописцы, присоединенные к термопаре) рассказывал Ю.Б., что же происходит в данный момент в реакторе. При этом он отмечал, что приводимые им объяснения показаний приборов могут быть интерпретированы и по-другому, так как на показания влияет целый ряд процессов. Во время этих объяснений и ответов на реплики Ю.Б. из реактора был поднят целый ряд трубок, излучение усилилось, стоял оглушительный звон, но И.В. не обращал на это никакого внимания, увлеченный разговором об интерпретации результатов эксперимента. Позднее, используя замечания И.В., мы усовершенствовали нашу аппаратуру и продолжили эксперименты, расширяя их диапазон. Все данные записывались в специальную тетрадь, которая хранилась в папке в Первом отделе.

Встречи с А.П. Александровым происходили у нас в лаборатории. Я, конечно, знал, кто такой Анатолий Петрович Александров,

точнее, кем он был раньше, работая в Физтехе. О том, чем он занимался в Челябинске-40, мне не было известно практически ничего. Только в последнее время я понял, что Александров был очень перегружен работой по вводу в эксплуатацию реакторов и не мог уделять много времени. Тем не менее он очень помог в период становления лаборатории, по его указанию мы заказывали необходимую аппаратуру и материалы, влияние излучения на которые, по его мнению, следовало изучить.

### **Жизнь в Челябинске-40**

Хотелось бы отметить, что в описываемое время (1949–1950) в Челябинске-40 было очень много квалифицированных специалистов, и работы проводились на высоком научном уровне. Большое внимание уделялось технике безопасности. Думаю, что аварии, подобные произошедшей в Чернобыле в 1986 г., были бы невозможны, если бы там работали такие квалифицированные и ответственные специалисты, как в Челябинске-40. Такие кадры в тот период встречались там на каждом шагу.

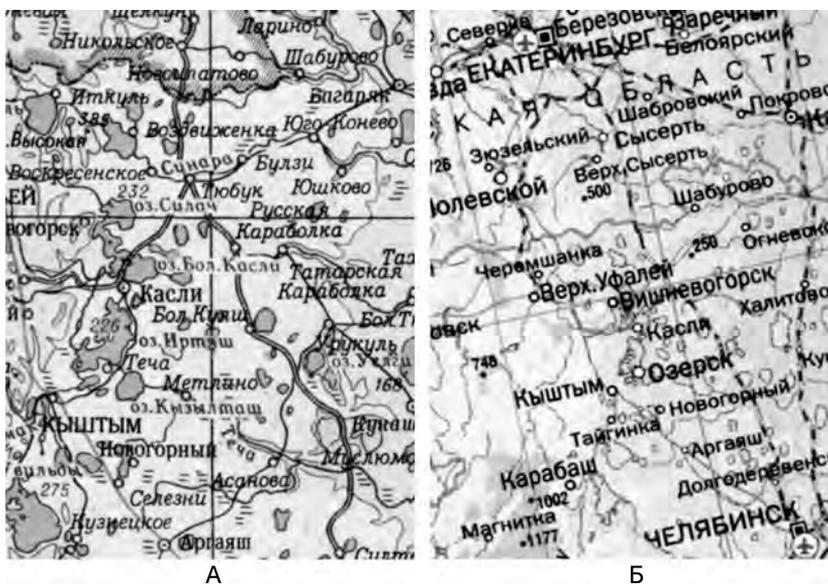
Был в Челябинске-40 очень уютный коттедж — его называли итэ-эровской столовой. На самом деле это был ресторан с хорошим обслуживанием и с хорошим питанием. Там можно было встретить крупных ученых из разных городов страны. Можно было сидеть за одним столом со Славским (тогда он был главным инженером комбината, а впоследствии министром среднего машиностроения, ответственным за Атомный проект). Очень много было специалистов из курчатовской Лаборатории № 2, Московского и Ленинградского университетов, Радиевого института в Ленинграде. И, конечно, среди них было немало ученых, работавших ранее с Курчатовым в Ленинградском физико-техническом институте. Я познакомился ближе с некоторыми сотрудниками Лаборатории № 2 — с Владимиром Мостовым (с его женой, Тamarой Лебедевой, которая тоже была в Челябинске-40, я учился вместе на физфаке ЛГУ), с Б.Г. Дубовским, И.С. Панасюком и др.

На лыжной прогулке зимой также можно было встретить известных людей. Так, мне довелось на лыжах встречаться с А.П. Александровым, курирующим нашу лабораторию, и всюду его сопровождающим охранником (секретарем, как мы его называли).

Несколько лет назад в открытой печати появилась статья, в кото-

рой сообщалось, что теперь Челябинск-40 именуется Озерском. Так город был назван, вероятно, потому, что он построен на берегу озера Иртяш. И вообще, этот край изобилует озерами (Кызыл-Таш и др.). Почему для строительства комбината № 817 был выбран именно этот район? Для создания ядерного реактора было необходимо снимать высокую тепловую мощность, а для этого требовалось большое количество озерной и проточной воды. С учетом многих факторов для строительства комбината, выработавшего впоследствии плутониевую начинку для первой советской атомной бомбы, был выбран участок озер Иртяш и Кызыл-Таш с протокой Течей между ними. В апреле 1946 г., за восемь месяцев до пуска в Москве первого реактора Ф-1, был принят план строительства комбината, и вскоре после этого началось строительство объекта «А» — здания, в котором планировалось разместить ядерный реактор, затем в начале 1947 г. — объекта «Б», радиохимического завода по выделению плутония. Только с конца марта 1949 г. реактор стал работать регулярно. Превращение полученного на объекте «Б» плутония в свободный от примесей чистый металл осуществлялось на объекте «В». В начале апреля 1949 г. такого плутония было выработано всего несколько граммов. Нужно количество плутония было произведено только к началу августа, что и определило дату испытаний первой советской атомной бомбы — 29 августа 1949 г. О взрыве первой советской атомной бомбы мы узнали не сразу. Мне, как начальнику лаборатории, было предложено выделить для награждения одного из сотрудников нашей лаборатории, но при этом уточнялось, что этот сотрудник должен быть механиком. Я письменно представил механика к награждению, и он получил награду, которую нам показывал, — благодарственное письмо, собственноручно подписанное Сталиным.

Во всех советских изданиях атласов местоположение Челябинска-40 не отмечали. Но в атласе, изданном в России в 2006 году город Озерск на карте имеется. Ниже приведены географические карты одних и тех же районов Челябинской области, взятые из атласа СССР за 1955 г. (фрагмент А) и из Малого атласа мира за 2006 г. (фрагмент Б). Кроме множества озер этот район был богат сосновыми лесами. Я помню, что на Новый год возникла проблема с елками: нигде в окрестности их было не найти. Как видно из фрагмента Б, Озерск (Челябинск-40) расположен на южном берегу вытянутого озера Иртяш. С юга, почти перпендикулярно, к озеру подходил, упираясь в



Челябинск-40 (Озерск) на картах

прибрежный лесной массив, проспект Сталина. На этом проспекте находилось здание (вероятно, Дом культуры), в большом зале которого проходило торжественное заседание, посвященное 32-й годовщине Октябрьской революции. Здесь же располагались жилые дома для большинства работающих в различных «хозяйствах», куда их доставляли автобусы. Наше «хозяйство», числящееся Центральной заводской лабораторией, находилось в центре так называемого соцгородка, на площади с западной стороны проспекта Сталина. Гостиница, в которой мы жили, также располагалась на том проспекте, ближе к озеру, совсем недалеко от нашего «хозяйства». Насколько мне помнится, ходьбы до него было 10–15 минут.

Работа проходила в режиме закрытого города, и, кроме специальных аварийных дней, в здании нельзя было оставаться после окончания рабочего дня без специального разрешения. Вместе с тем требовалось много времени на освоение новых знаний и приобретение новых навыков, поэтому свободного времени оставалось мало. В те годы еще не был налажен организованный отдых, непродолжительное свободное время обычно проводили на прогулках: летом — ку-

пание и катание на лодках, зимой — лыжи. В один из летних дней 1949-го во время нашей прогулки на лодке поднялся сильный ветер, и нас стало быстро относить от берега. Это грозило крупными неприятностями, так как мы могли оказаться вне нашей зоны. К счастью, ветер переменялся, и мы, хоть и с большими усилиями, причалили к «своему» берегу.

На противоположном, северном, берегу озера Иртяш находился город Касли, известный своим художественным литьем. Со своего южного берега мы видели на горизонте поднимающийся от труб дым, как мы считали, литейного завода. Лишь гораздо позже мы узнали, что где-то рядом с Касли тоже был закрытый объект, на котором работали радиобиологи — среди них Николай Тимофеев-Ресовский и несколько немецких специалистов. Позднее там образовался новый закрытый город Челябинск-70, получивший открытое название Снежинск. Фактически у нас повторили то, что сделали американцы, построив Ливерморский центр в дополнение к центру в Лос-Аламосе: Челябинск-70 возник как дублер Арзамаса-16. Город был построен уже после смерти Сталина, без участия заключенных.

По работе мне приходилось выезжать из Челябинска-40 в командировки. В конце ноября 1949 года я был командирован в Ленинград, а в середине декабря — в Москву. В Москву я попал, когда отмечался семидесятилетний юбилей Сталина. Во время командировки мне удалось заказать приборы и материалы, и новый, 1950 год, я встречал уже в Челябинске-40. Нам выписали солидную премию (это было уже после взрыва атомной бомбы), идти ее получать надо было далеко. Погода стояла плохая, и от моего предложения пойти вместе сосед по гостинице Иосиф Заславский отказался. На заявление, что деньги пропадут (надо было обязательно получить их до 31 декабря), он равнодушно заметил: «На что мне они?»

Говоря о Челябинске-40, надо иметь в виду, что в 1949–1950 гг. ситуация в городе была существенно отлична от той, которая имела место в последующие годы. Прежде всего в связи с интенсивным строительством и развитием проекта в городе был большой наплыв крупных специалистов, постепенно схлынувший в 50-х, так как после взрыва первой атомной бомбы ряд проблем был решен, а некоторые решались в других закрытых городах. В частности, И.В. Курчатов, который очень много времени проводил в Челябинске-40 в 1948–1951 гг., позже там не появлялся. Второй особенностью бы-

ло большое количество непредвиденных и аварийных ситуаций, вызванных недоработанностью технологических процессов и действием радиоактивных излучений, несмотря на активную работу служб дозиметрии и медиков. Примером таких ситуаций был пуск объекта «А» — уран-графитового реактора. Пуск его состоялся в июне 1948 г., но на первом этапе было много аварийных моментов. Возникали так называемые козлы — перегрев и частичное заваривание участков канала. Иногда урановые блочки при их выгрузке из реактора зависали в алюминиевых трубах. Лишь в марте 1949 г. (когда мы с Я.И. Рыскиным уже появились в Челябинске-40), после капитального ремонта, реактор стал работать более или менее регулярно. Однако из-за частого возникновения нештатных ситуаций работавшие на реакторе (и мы в том числе) получали дозы облучения, существенно превышающие нормативные. Со временем обстановка в этом смысле стала менее опасной. Правда, позднее, в 1957 г., на объекте «Б» произошел взрыв, приведший к тяжелым последствиям на большой территории, так что работа в районе Челябинска-40 всегда была небезопасна.

В 1950 г. наша работа, по сравнению с той, которая шла в 49-м, была уже менее напряженной, и жизнь понемножку становилась размереннее. Прибыли новые сотрудники, в том числе и из Ленинградского университета. Стали улучшаться жилищные условия. Вдруг выяснилось, что всем «остепененным» специалистам положено по отдельному коттеджу с порядочным участком земли. Такой участок с коттеджем мне выделили в прибрежном лесу, и я выписал к себе семью (жену Наталью Васильевну Панченко и двухлетнего сына Бориса; их сопровождал выехавший ранее в командировку мой друг и сосед Я.И. Рыскин). В коттедже вместе с семьей, в кругу сотрудников своей лаборатории (в штате которой уже насчитывалось более 30 человек) я отметил свое тридцатилетие.

### **Окончание работы в Челябинске-40**

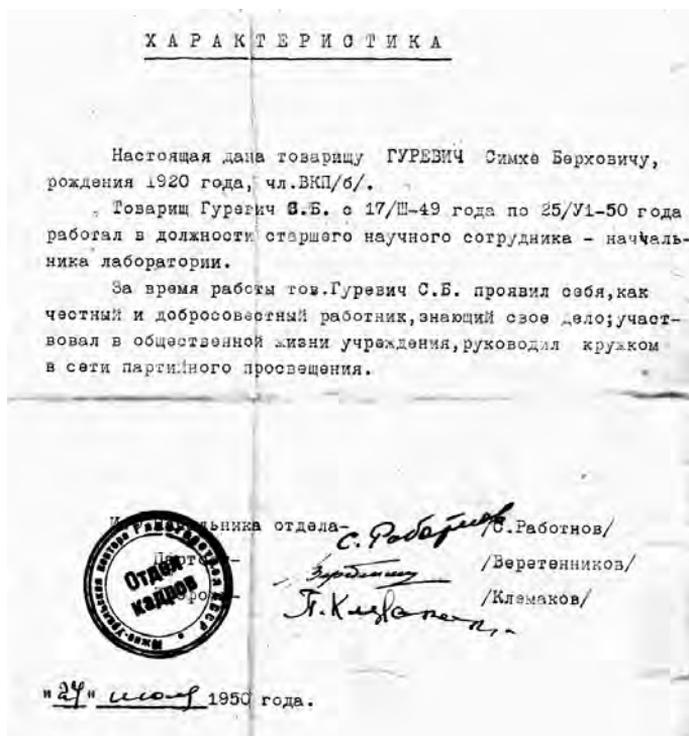
В дальнейшем (к лету 1950 г.) работы в лаборатории начали принимать более инженерный характер, а мне захотелось снова окунуться в науку, вернуться к своим прежним планам. Ради этого стоило бросить коттедж, хорошую зарплату и переехать в коммунальную квартиру в Ленинграде! Я обратился к Курчатову с объяснением моих мотивов, которые он понял (как упоминалось выше, занятый дру-

гими работами, он сам после 1950 г. практически не появлялся в Челябинске-40). На моем заявлении появилась резолюция И.В., и это решило все. Мне пришлось в июне съездить в Москву, где мне оформили увольнение из Главгорстроя, как называлось тогда в документах Первое главное управление. При увольнении в Челябинске-40 мне выдали характеристику (см. с. 35), в которой согласно шаблону написано, что «С.Б. Гуревич проявил себя, как честный и добросовестный работник, знающий свое дело», но, конечно, ничего не говорится о том, чем я занимался. Зато с полной открытостью упоминается, что я руководил кружком в сети партийного просвещения (проводил политинформации). Характеристика скреплена печатью отдела кадров Южно-Уральской конторы Главгорстроя СССР, в то время обозначавшую для открытых документов комбинат № 817 в Челябинске-40 (позднее комбинат «Маяк» в Озерске). Мы с семьей в июле 1950 года выехали в Ленинград, где я должен был быть восстановлен в университете, и по прибытии поселились в коммунальной квартире, в которой жили раньше.

## Мысли об атомной проблеме

Открытие возможности практического использования ядерной энергии и оценка путей и сроков возможного создания атомной бомбы. Можно ли было обойтись без атомной бомбардировки Японии? Атомная бомбардировка японских городов Хиросимы и Нагасаки и активные организационные меры, принятые правительством Советского Союза. Высокий интеллектуальный потенциал специалистов, работавших над Атомным проектом. Защита от угрозы новой войны. Урановое сырье для Атомного проекта. Участие в проекте немецких специалистов. Создание за короткий срок в СССР термоядерной бомбы — доказательство высокого интеллектуального уровня советских разработчиков. К вопросу о достижении паритета в обладании термоядерным оружием.

Размышляя теперь над событиями, которые произошли более шестидесяти лет назад, нельзя не удивляться тому, как Атомный проект в СССР мог быть выполнен за такой короткий срок. Напомню, что первый реактор в США был запущен группой Ферми в 1942 году, 2 декабря. Первый испытательный взрыв атомной бомбы в США был осуществлен 16 июля 1945 г. В СССР первый реактор в Лаборатории



Характеристика, 1950 г.

№ 2 заработал в конце 1946-го, 25 декабря, а успешное испытание бомбы состоялось 29 августа 1949 года. Таким образом, первые бомбы были сделаны в СССР и США за один и тот же срок. Но известно, что промышленность США перед войной была на значительно более высоком уровне, чем промышленность СССР, а разрушения, которые претерпели советские предприятия за годы войны, были огромны.

Послевоенные условия оставались трудными, восстановление промышленности давалось очень нелегко. Обеспечение необходимым оборудованием и материалами в условиях, в которых находился Советский Союз в 1946–1949 гг., было более трудным делом, чем для США в 1943–1945 гг. Чтобы понять, почему в таких тяжелых условиях был достигнут успех при работе над первым этапом Атомного

проекта, необходимо вернуться к событиям, имевшим место в СССР и других странах мира в предшествующие годы.

### **Открытие возможности практического использования ядерной энергии и оценка путей и сроков возможного создания атомной бомбы**

Первые исследования по ядерной физике у нас и за рубежом не заканчивались каким-либо серьезным практическим применением в области энергетики, и тем более в области вооружений. Еще в 1936 г. Резерфорд выразил сомнение в том, что в ближайшее время ядерная физика откроет возможность использования внутриядерной энергии в практических целях. Однако его сомнения были опровергнуты последующим развитием исследований в этой области. В конце 1938 г., пытаясь получить трансурановые элементы бомбардировкой урана нейтронами, О. Ган и Ф. Штрассман не получили ожидаемых элементов с номерами выше 92-го номера. Личное письмо О. Гана с выражением недоумения по поводу неудачи в этом эксперименте Лиза Мейтнер обсудила на отдыхе в Швеции с Отто Фришем. Мейтнер и Фриш пришли к выводу, что вместо получения трансурановых элементов Ган и Штрассман расщепили ядро урана на две примерно равные части (которые оказались, в частности, идентичными с барием и криптоном), что могло получиться только при выделении очень большой энергии. Об этой догадке Фриш, вернувшись в Копенгаген, немедленно сообщил Бору (накануне отъезда Бора в США). Эксперименты Фриша в январе 1939 г., эксперименты и дискуссия в США после сообщения Бора о выводах Мейтнер и Фриша вызвали активизацию исследования путей вероятной цепной реакции деления урана с выделением большой энергии. Таким образом, началось обсуждение возможности создания атомной бомбы. Относительно такой возможности, а также сроков изготовления бомбы были высказаны как оптимистические, так и пессимистические прогнозы. Большинство ученых были очень осторожны в прогнозах, но при этом отмечали, что какая-то вероятность создания такой бомбы в ближайшем будущем есть. В течение 1939 г. непрерывный поток научных сообщений на эту тему продолжался и завершился в декабре 1939 г. большой обзорной статьей Л. Тернера.

Однако вначале было непонятно, почему цепная реакция не идет в естественном уране, хотя при делении должно, вероятно, выделить-

ся больше одного нейтрона. И в феврале 1939 г. Бор выдвинул гипотезу, позже опубликованную им в совместной с Уилером статье. Она была вызвана вопросами Плачека, сотрудника Бора, о том, почему медленные, а не быстрые нейтроны вызывают деление урана и почему в естественных условиях не происходит цепной реакции. Бор объяснил это существованием в природном уране нескольких изотопов: U-238 (более 99% естественного урана), U-235 (1/140 часть) и U-234 (еще меньшая часть) — и тем, что под действием медленных нейтронов делится только U-235. При этом разделенные части обладают большой кинетической энергией. Изотоп U-238 попросту захватывает медленный нейтрон, превращаясь в U-239. Как было установлено в процессе деления U-235, при одном делении выделяется от одного до трех нейтронов, и для чистого U-235 возможно возникновение цепной реакции. В естественном уране очень быстрые нейтроны теряют энергию путем неупругих соударений с ядрами U-238 без каких-либо ядерных реакций. В апреле 1940 г. было экспериментально доказано, что только U-235 пригоден для деления медленными нейтронами и что для цепной реакции необходима высокая степень очистки U-235 от U-238. Тогда Бор считал это обстоятельство непреодолимым препятствием для создания ядерного оружия в ближайшее время. Однако в процессе дальнейших работ оказалось, что техника очистки урана может быть усовершенствована и время на ее реализацию может быть сокращено. Кроме того, радиационный захват нейтронов ураном-238 должен приводить после двух поочередных  $\beta$ -превращений к созданию ядра плутония-239. Выводы из теории Бора — Уилера, которая в то время была предложена, подсказывали, что ядро трансуранового элемента — плутония должно быть достаточно устойчиво, испускать  $\alpha$ -частицы и делиться тепловыми нейтронами. В результате появились реальные возможности возникновения еще одного варианта цепной реакции и, соответственно, создания атомной бомбы.

Следует отметить, что в конце 30-х годов из-за агрессивных действий гитлеровской Германии политическое противостояние в мире было чревато войной, в которой оружие, подобное ядерному, могло играть решающую роль. В это время в Англии и в Америке оказалось большое количество европейских физиков-эмигрантов, которые боялись, что в Германии смогут сделать атомную бомбу раньше других стран, и она сможет диктовать свои условия всему миру. Тревогу

по этому поводу выражали, в частности, Л. Силард и Э. Вигнер — они предприняли усилия по доведению до правительства США мысли о необходимости активной поддержки исследовательских работ по физике ядра. Силард и Вигнер обратились к Эйнштейну, и осенью 1939 года А. Сакс (советник президента Ф. Рузвельта) передал письмо Эйнштейна Рузвельту и объяснил важность государственной поддержки работ по ядерной физике. Это привело к существенной активизации работ по ядерной тематике, но, как оказалось, просто активизации было недостаточно. Спустя три года стало понятно, что для выполнения работ по созданию атомной бомбы не обойтись без организации специального инженерного округа. Осенью 1942 года в Лос-Аламосе уже велись строительные работы, а в марте 1943-го в Манхэттенском инженерном округе появились первые ученые-атомщики, и в июле было доставлено оборудование для лабораторий.

В СССР также активно велись работы по ядерной физике. Ранее в стране были созданы новые институты, немалую роль в организации которых сыграл Физико-технический институт (ФТИ, в 1933–1991 гг. — ЛФТИ). В 1928 году начал работать Сибирский физико-технический институт. В 1931-м возник Харьковский физико-технический институт, среди сотрудников которого были физики, командированные из ФТИ, и оказавшиеся в Советском Союзе западные ученые (Ф. Хоутерманс и др.). В Радиевом институте, в ФТИ и других институтах активно разворачивались работы по ядерной физике, число работающих в этой области ученых возросло в несколько раз. В 1933–1940 гг. были проведены четыре Всесоюзные конференции по физике атомного ядра, на которые были приглашены и иностранные физики-ядерщики. На этих конференциях докладывалось о новых экспериментальных исследованиях. Немалую роль сыграли и советские физики-теоретики. Одновременно с появлением теории Бора — Уилера капельную модель атомного ядра предложил Я.И. Френкель. Сразу после открытия в 1932 г. нейтрона Чедвиком сотрудник ФТИ Д.Д. Иваненко предложил считать атомные ядра состоящими из протонов и нейтронов. После работ О. Гана и Ф. Штрассмана, Л. Мейтнер и О. Фриша в конце 1938-го – начале 1939-го Я.Б. Зельдович и Ю.Б. Харитон в 1939-м выполнили и опубликовали расчеты условий, при которых могла бы произойти цепная реакция в уране. Важные результаты по развитию этого направления были опубликованы Зельдовичем и Харитоновым в 1940–1941 гг.

Советские физики внимательно следили за тем, что делается за рубежом, и иногда опережали в своих предложениях западных коллег. Так, в 1940 г. сотрудники Харьковского физико-технического института (ХФТИ) Ф.Ф. Ланге, В.С. Шпинель и В.А. Маслов официально подали заявку на изобретение ядерного оружия. Еще летом 1940 г. Виктор Маслов опубликовал в сборнике трудов ХФТИ обзор с анализом возможностей создания атомной бомбы. В нескольких заявках на изобретение этих трех авторов было указано на необходимость решения двух проблем: выделения изотопа урана-235 с помощью ультрацентрифуги и соединения отдельных частей урана-235 в критическую массу с помощью обычной взрывчатки. Конечно, заявки не были приняты не потому, что был неповоротлив бюрократический аппарат (он действительно был таким), а потому, что для реализации предложенного изобретения нужно было иметь либо Манхэттенский округ, либо Первое главное управление. И поэтому прав был академик В.Г. Хлопин, не увидев в заявке конкретных путей для ее реализации.

С нападением на СССР гитлеровской Германии работы по ядерной физике в нашей стране были временно прекращены и продолжились снова с августа 1943 г., после того как стало ясно, что в Германии, Англии и США ведутся работы по созданию атомной бомбы.

Тяжелое положение, в котором находился СССР в первые послевоенные годы, привело к недооценке многими западными специалистами возможностей советской науки и техники по созданию атомного оружия. Так, в издаваемом в США журнале *Look* в 1945 г. появилась статья инженера-атомщика Д. Хогертона и специалиста по России Э. Рэймонда под интригующим названием «Когда Россия будет иметь ядерную бомбу?». В СССР перевод двух статей Хогертона и Рэймонда из журнала *Look* в 1948 г. был издан отдельной брошюрой<sup>1</sup> (экземпляр макета брошюры с правками Сталина синим карандашом хранится в РГАСПИ. — *Примеч. ред.*). Авторы утверждали, что атомная бомба может появиться в Советском Союзе не ранее 1954 г. Поэтому в 1949 г. сообщение о взрыве бомбы, осуществленном в СССР, было неожиданным и вызвало в зарубежной печати поток сообщений о том, что разоренный войной СССР не мог

---

<sup>1</sup> Хогертон Д., Рэймонд Э. Когда Россия будет иметь атомную бомбу? М.: Гос. изд-во. иностр. лит-ры, 1948. 40 с.

создать ядерное оружие, не воспользовавшись данными разведки о результатах работ по Манхэттенскому проекту. Было действительно трудно поверить в такой прорыв советских ученых. Однако при этом пресса не обращала внимания на то, что другие страны, не подвергшиеся такому разорению, как Советский Союз, в том числе Англия, много сделавшая для успеха Манхэттенского проекта, и Франция, не смогли к тому времени создать свою атомную бомбу (в Англии бомба появилась к концу 1952 г., а во Франции — только в 1960 г.). В статье Хогертона и Рэймонда утверждалось, что в СССР будут производить бомбы только с помощью плутониевых заводов, в то время как получение высокообогащенного урана изотопами урана-235 будет недоступно в связи с технической сложностью. И здесь авторы статьи ошиблись так же, как и в предсказании даты первого атомного испытания в Советском Союзе.

Скрытая гонка за первенство в создании атомной бомбы началась в разгар войны, и условия в этой гонке были различными для разных стран. В лучшем положении, с точки зрения возможностей осуществления глобальных проектов, оказались Соединенные Штаты, где и было проведено первое испытание атомной бомбы 16 июля 1945 года.

### **Можно ли было обойтись без атомной бомбардировки Японии?**

Как отмечалось выше, на начало работ по Атомному проекту в Англии и США повлиял страх, что гитлеровская Германия сделает атомную бомбу первой и применит ее для одержания победы в войне. Но уже в конце 1944 г. стало ясно, что такой опасности нет. Тогда перед участниками проекта встал вопрос: для чего делается такая бомба? Многие ученые, включая и ряд руководителей работ, придерживались мнения, что необходимо дальнейшую работу проводить под международным контролем, с тем чтобы в будущем предотвратить гонку ядерных вооружений. Большую роль в развитии таких представлений сыграл Нильс Бор, как научный консультант Манхэттенского проекта.

Специалисты Манхэттенского проекта, конечно, задумывались над тем, к чему приведет их работа. Не только Бор, но и другие ученые отдавали себе отчет в том, что взрыв атомной бомбы убьет множество людей, а радиация, сопровождающая взрыв, окажется еще более смертоносной; что совершенствование и применение такого

оружия может привести к гибели человеческой цивилизации. Работавший в Лос-Аламосе О. Фриш отметил: «Многие из нас начинают задумываться над тем, что готовит будущее для человечества, овладевшего таким разрушительным оружием». Физик-теоретик В. Вайскопф выразил свое мнение в следующих словах: «Наша любимая наука — физика, оказалась вовлеченной в самую жестокую полосу действительности, и нам предстояло пройти через это суровое испытание... На счастье, среди нас появился Бор... Бор сразу принял участие не только в исследованиях, но и в дискуссиях». В отличие от многих других, Бор не только выражал свое мнение, что надо всеми силами избежать в будущем гонки ядерных вооружений, но предпринял множество усилий для того, чтобы эту гонку предотвратить. Он утверждал, что еще до первого испытания надо привлечь к работе над атомным оружием Советский Союз и обеспечить методы контроля со стороны союзнических государств над этим оружием. Бор предупреждал, что владение атомным оружием только одним-двумя государствами (США или США и Англией) приведет к неминуемой и опасной гонке вооружений, а преимущество этих государств будет временным; что многие государства смогут сделать атомное оружие за три-четыре года. Ему удалось убедить в этом многих руководителей работ в США и Англии. Сначала в США судья Франкфуртер встретился с Рузвельтом и пояснил ему позицию Бора. Рузвельт согласился, что надо что-то предпринять, чтобы в послевоенное время предотвратить гонку ядерных вооружений.

Было принято решение, что Бор повезет соответствующее послание Рузвельта Черчиллю и даст необходимые пояснения на приеме у последнего. Посол Англии в США Галифакс отправил своего помощника Кемпбелла к руководителю английского Атомного проекта «Тьюб Эллойз» (*Tube Alloys* — «Сплавы для труб») Андерсону. Незадолго до этого Андерсон, находящийся под влиянием высказанных Бором идей, подготовил для Черчилля меморандум о необходимости сотрудничества союзников (включая Советский Союз) в создании эффективного международного контроля над атомной проблемой и предложил ему и Рузвельту заняться этим вопросом немедленно. Реакция Черчилля на меморандум Андерсона была категорически отрицательной. Бор не знал об этом и готовился к встрече с Черчиллем.

В это время Бору пришло от Капицы приглашение приехать в

СССР, на которое Бор ответил письмом от 29 апреля 1944 г. о том, что когда-нибудь он воспользуется этим приглашением.

Ожидание встречи с Черчиллем длилось долго, и лишь 16 мая она состоялась. Понимания между собеседниками достигнуто не было, и позже Бор сделал попытку изложить свои предложения Черчиллю в письменном меморандуме, который также не повлиял на позицию Черчилля. Узнав об отрицательных результатах переговоров Бора с Черчиллем, Рузвельт счел, что Черчилль может изменить свое мнение. Бор написал еще одно письмо Рузвельту, и тот принял его 26 августа. Рузвельт снова согласился с Бором, но на встрече 19 сентября в Квебеке не Рузвельт убедил Черчилля, а Черчилль убедил Рузвельта в необходимости не привлекать другие стороны к контролю работы над Атомным проектом. В подписанной памятной записке содержится замечание о необходимости проверить лояльность Бора.

Вместе с тем 20 сентября американские ученые Буш и Конэнт направили военному министру США Стимсону письмо, в котором содержались положения, высказанные ранее Бором. Они сообщали министру, что атомная бомба большой мощности будет готова к августу 1945 г. В будущем возможно создание водородной бомбы, основанной не на делении, а на синтезе ядер атомов и в 1000 раз более мощной, чем атомная бомба. Авторы письма отмечали, что превосходство США и Англии в обладании таким оружием может оказаться временным, и другие страны смогут обогнать их в течение трех-четырёх лет; а также что безопасность Америки не должна основываться на секретности атомного оружия — следует рассекретить все данные о нем, за исключением информации о производстве. 22 сентября Буш был снова вызван в Белый дом. Рузвельт как будто снова согласился с ним.

В это время по настоянию Силарда Эйнштейн подготовил письмо Рузвельту и Бору с предложением, чтобы Комптон (в США), Черуэлл (в Англии), Капица и Иоффе (в СССР) вместе с Бором встретились для обсуждения планов международного использования атомной энергии. Письмо Эйнштейна так и осталось не вскрытым Рузвельтом, который скончался 12 апреля.

Несмотря на приближение победы над гитлеровской Германией, эгоистические соображения стран антигитлеровской коалиции стали развиваться при новом президенте США Трумэне, и надежды на договоренности между правительствами этих стран уменьшились. Все

предпринятые усилия по предотвращению гонки ядерных вооружений закончились провалом после того, как Трумэн отдал приказ об атомной бомбардировке Хиросимы и Нагасаки 6 и 9 августа 1945 г.

Советский Союз в соответствии с решениями Ялтинской конференции глав союзных держав (4–11 февраля 1945 г.) 8 августа 1945 года вступил в войну против Японии и быстро приблизился к ее берегам, захватив территорию Манчжурии и попутно освободив северную половину Кореи. Как я писал выше, нет сомнения, что Япония капитулировала бы и без атомной бомбардировки. Таким образом, Советский Союз, имевший наибольшие потери среди воюющих стран в подходящей к концу войне, оказался поставленным перед новой потенциальной угрозой и понял, что теперь с ним будут разговаривать с позиции силы.

### **Атомная бомбардировка японских городов Хиросимы и Нагасаки. Активные организационные меры, принятые правительством Советского Союза**

В СССР Сталин и его окружение вначале не верили в успех создания атомного оружия. В предвоенные годы правительство обращало должное внимание на развитие советской науки, но главным достижением считалось внедрение в военную промышленность. Успехи фундаментальной науки, не имеющие непосредственного прикладного значения, руководство страны не впечатляли.

Сыграли разрушительную роль и проводимые в СССР репрессии. В предвоенные годы были арестованы многие физики (Крутков, Фредерикс, Шубников, Бронштейн и др.). Капице удалось вызволить из заключения Ландау, хотя и сам он какое-то время был отлучен от своего института. Были репрессированы многие сотрудники Харьковского физико-технического института. В этом институте активно велись работы по ядерной физике и, как упоминалось выше, были поданы заявки на создание атомной бомбы. Репрессии коснулись многих руководителей и сотрудников в промышленности. Так, в заключении были Туполев, Королев и многие другие. Ванников, впоследствии руководитель Первого главного управления, был арестован в начале июня 1941 г. и выпущен из тюрьмы в июле того же года, когда потребовалось организовать эвакуацию промышленных объектов на восток и наладить их работу на новом месте. В первые послевоенные годы была предпринята попытка ревизовать основные

положения физики (как это было сделано с генетикой), что, конечно, не способствовало бы работе над атомной бомбой.

Тем не менее данные, получаемые разведывательными органами начиная с 1941 г., говорили о том, что в Англии и США ведутся работы по созданию атомного оружия. Разведданные и настойчивость физиков привели к тому, что началась организация работ по атомной проблеме.

Когда потребовалось за короткое время создать атомную (после ее создания в США), а затем водородную бомбу, Сталин и его окружение поняли необходимость активного содействия работе ученых и инженеров. Ясно, что если бы к ученым относились с большим вниманием раньше, то Атомный проект так же, как и многие другие достижения советской науки, был бы реализован быстрее и с меньшими затратами для страны. Хотя работы по Атомному проекту начали разворачиваться с 1943 г., когда по рекомендации А.Ф. Иоффе И.В. Курчатов был назначен руководителем работ, но активизация деятельности по созданию атомной бомбы произошла лишь после атомной бомбардировки Хиросимы и Нагасаки в августе 1945 г. Были, конечно, факторы, которые давали преимущество советскому Атомному проекту, — это знание того, что атомную бомбу можно создать. Однако следует отметить, что после 1939 и 1940 гг. многие ученые, занимавшиеся атомными проблемами, были уверены в возможности создания бомбы до того, как она была создана. Но всем было ясно, что потребуются множество затрат и без субсидирования правительствами стран и без необходимых организационных мероприятий изготовление бомбы невозможно.

Фактически целенаправленная правительственная поддержка советского Атомного проекта началась 20 августа 1945 г., когда были созданы Специальный комитет под председательством Л.П. Берии и Первое главное управление под руководством Б.Л. Ванникова. Меньше чем через полтора года, в декабре 1946 г., заработал первый советский реактор (у американцев с момента организации Уранового комитета до запуска реактора прошло более двух лет), и через четыре года была взорвана первая бомба, горючее для которой было изготовлено промышленным путем. В Советском Союзе были мобилизованы все силы на реализацию Атомного проекта. Несмотря на крайне тяжелые условия, в которых оказался СССР сразу после окончания войны, такие силы нашлись.

### **Высокий интеллектуальный потенциал специалистов, работавших над Атомным проектом**

Успех любого большого проекта во многом зависит от наличия высококвалифицированных ученых, хороших экспериментаторов и инженеров. Политика Гитлера, приведшая к завоеванию им европейских стран, вынудила многих известных ученых переехать в Соединенные Штаты. Поэтому над Атомным проектом в США работали или способствовали его продвижению кроме собственно американских специалистов многие ученые из европейских стран (Бор, Ферми, Эйнштейн, Силард, Теллер, Бете и др.). Большинство немецких исследователей, вовлеченных в решение атомной проблемы в гитлеровской Германии, после войны также оказались на Западе. В СССР в Атомном проекте участвовали преимущественно советские специалисты (небольшая группа ученых, вывезенных из Германии, занималась в основном проблемами обогащения урана). К началу работы над Атомным проектом в Советском Союзе имелось большое количество специалистов, хорошо подготовленных к работе в области атомной и ядерной физики.

Решающую роль в воспитании крупных ученых сыграл Физико-технический институт, возглавляемый А.Ф. Иоффе. Сильный рывок к знаниям в довоенные годы, высокое качество образования позволили за короткое время создать такой коллектив физиков, химиков, металлургов, который был необходим для реализации Атомного проекта. Высокий уровень советских физиков еще на ранней стадии подтвердился тем, что по числу публикаций в иностранных журналах (поданных на 1926 г.) наши ученые были на втором месте. Примечательно и то, что большинство советских физиков Нобелевские премии получили именно за работы, выполненные до войны.

К тому времени был создан контингент высококвалифицированных инженеров. В связи с этим следует напомнить, что завоевание нацистской Германией значительной части территории СССР в 1941–1942 гг. поставило перед руководством нашей страны задачу передислокации и восстановления военной промышленности на востоке европейской территории страны. С этой задачей удалось успешно справиться. В завершающий период войны вооружение Красной армии количественно и качественно превосходило вооружение гитлеровской армии. Накопленный опыт быстрого восстановления промышленности позволил Советскому Союзу после тяжелых военных

потерь за короткий срок создать в послевоенные годы и атомную промышленность.

В письме академика Ю.Б. Харитона в Мемориальный комитет Роберта Оппенгеймера подчеркивалось: «Гигантские проекты были успешно и поразительно быстро реализованы в первую очередь потому, что их руководители и участники были людьми высокой квалификации и общей культуры. Без этого необходимого условия не могла быть реализована ни одна самая совершенная научная идея»<sup>2</sup>. Харитон также отметил, что в довоенные годы (а точнее до начала 30-х годов) советские физики посещали лучшие европейские лаборатории, что позволяло быстро перенимать накопленный там опыт. И, конечно, впечатляет заключительная часть письма, где Юлий Борисович откровенно признает, что он не уверен в том, что человечество дозрело до владения неисчерпаемым источником энергии.

Из изданных после испытания первой советской атомной бомбы документов (например, наградных) становится очевидным большой вклад ученых, ранее работавших в Физико-техническом институте. Четверо — И.В. Курчатов, Ю.Б. Харитон, Я.Б. Зельдович и Г.Н. Флёргов — были отмечены высшей государственной наградой: званием Героя Социалистического Труда еще в 1949 г. Многие бывшие физтеховцы награждены орденом Ленина и различными премиями. После испытания 25 сентября 1951 г. второй советской атомной бомбы с применением обогащенного урана-235, а затем и водородной бомбы число награжденных бывших физтеховцев значительно увеличилось. Испытание советской сверхмощной термоядерной бомбы 22 ноября 1955 г. подтвердило если не перевес, то, во всяком случае, паритет во владении таким оружием. Можно с уверенностью сказать, что, не будь такого количества подготовленных в Физтехе талантливых ученых, сроки реализации Атомного проекта были бы значительно отодвинуты.

### **Защита от угрозы новой войны**

Сверхважное обстоятельство подталкивало советское государство и советских специалистов к быстрому решению атомной проблемы. После окончания войны проявились противоречия, разделившие западных союзников и Советский Союз. Соединенные Штаты,

---

<sup>2</sup> К 95-летию Ю.Б. Харитона: [особое выступление в память Роберта Оппенгеймера. Акад. Ю.Б. Харитон; Письмо Анны Алексеевны Капицы]. Публ. П.Е. Рубинина. Природа. 1999. № 3. С. 15.

тайно от СССР создавшие первыми атомное оружие и применившие его в Японии, могли воспользоваться этим оружием снова.

Об этом обстоятельстве в более позднее время много раз упоминал в своих выступлениях академик А.П. Александров. В книге «Академик Анатолий Петрович Александров. Прямая речь» приводится его мнение по этому вопросу: «Прежде всего, была такая ситуация, которая никогда не могла повториться — именно, что у нас это дело еще не было сделано, а у них это было. Они имели тогда над нами огромное военное превосходство за счет вот этой вещи, причем они сами ничем не рисковали, я имею в виду Соединенные Штаты, потому что, собственно, даже ни один наш самолет не мог туда долететь и никакого вреда не мог бы им принести. Могли сильно пострадать, и если бы развернулась война, то еще неизвестно, как бы это кончилось, потому что, конечно, тогда Европа, вероятно, была бы стерта в порошок нашими войсками, потому что к обычной войне мы были тогда вполне готовы. Но американцы сами не пострадали бы. И потому они могли пойти на такой риск — развязать войну. При этом они ничем не рисковали и имели шансы все повернуть по-своему. У них были такие рассуждения в журналах, я помню. Что вот, мол, во время войны немцы захватили всю Украину и значительную часть промышленной части России. И все-таки мы войну выдержали. Что, следовательно, мало уничтожить, допустим, там 80 городов, а надо уничтожить гораздо больше. И что к этому они еще, так сказать, не готовы. Вот в чем было дело. Что они не могли начинать войну, скажем, даже имея сотню бомб...»<sup>3</sup> Также: «... Там обсуждался вопрос о том, что, мол, американцы считают, что раньше 54-го года нам ничего не создать, а примерно можно было ориентировочно сказать, что войну они развернут около 52-го года... Так что видно было, что они в 52-м шарахнут...»<sup>4</sup> И дальше: «Надо отдать должное нашим всем режимным притеснениям, что в этом они себя абсолютно полностью оправдали. Потому что, если бы американцы раньше узнали, до какого уровня мы дошли, то они б наверняка раньше постарались развязать войну...»<sup>5</sup>

Следует напомнить, что в 1950 году началась корейская война,

---

<sup>3</sup> Академик Анатолий Петрович Александров. Прямая речь. Сост. П.А. Александров. М.: Наука, 2001. С. 154.

<sup>4</sup> Там же. С. 156.

<sup>5</sup> Там же. С. 157.

так что мотив для нападения на Советский Союз отыскать было легко. Из сказанного Александровым ясно, почему участники Атомного проекта спешили выполнить поставленную задачу.

### **Роль данных, полученных разведывательными органами**

Положительным фактором (который, однако, не имел такого решающего значения для советского Атомного проекта, какое ему придают за рубежом и иногда у нас) являлось то, что информация о проводимых в Англии и США секретных работах поступала в СССР и позволяла избегать заведомо ложных шагов. В годы войны с нацистской Германией у Советского Союза не было возможности развернуть проект, по своему масштабу подобный Манхэттенскому. Проводились только подготовительные работы, для которых данные разведки имели существенное значение. Как теперь известно, Курчатов с 1943 г. знакомили с данными разведки, и во избежание раскрытия источников информации ему вменялось в обязанность представлять эти данные как собственные открытия. Курчатову это, по-видимому, не очень нравилось, так как он не любил быть автором чужих работ. Когда в 1940 году в его лаборатории и под его руководством Петржак и Флёрер открыли самопроизвольный распад урана, он отказался поставить свою фамилию в качестве соавтора статьи на эту тему. Курчатову надо было разбираться, нет ли ложной или невалифицированной информации в разведданных (как правило, наши разведчики-резиденты, передающие информацию с риском для своей свободы и жизни, не были специалистами в атомной проблеме). О получаемых разведданных Курчатов отзывался положительно: они были полезны, и для ускорения работы над проектом их получение следовало стимулировать.

Следует отметить, что строжайшая закрытость работ по американскому Атомному проекту (не только для Германии, с которой США воевали, но и для союзников, прежде всего — для Советского Союза) привела к тому, что ряд зарубежных ученых сами предложили помощь советской разведке, так как считали неразумным сокрытие данной информации. Вскоре после капитуляции Германии США стали единственным обладателем атомной бомбы, что в 1945 г. продемонстрировали миру успешным испытанием и атомной бомбардировкой Хиросимы и Нагасаки. Для того чтобы догнать США в производстве ядерного оружия, необходимо было активное вмешательство государства и повышенная активность разведки. Кроме того, и сами

руководители Атомного проекта США пошли на то, чтобы раскрыть часть информации о своей работе. Однако было ясно, что, даже имея полную информацию о проведенных в США работах, создать атомную бомбу простым повторением того, что сделано там, невозможно.

Очень важную роль в передаче информации, касающейся секретных работ по проектам создания атомной бомбы в Англии и США, сыграл немецкий физик-теоретик Клаус Фукс (об этом говорили И.В. Курчатов и Ю.Б. Харитон). Он родился в декабре 1911 г. в городе Рюссельсхайме, учился сначала в Лейпцигском, затем в Кильском университетах. В 1933 г. Фукс эмигрировал из Германии — сначала во Францию, затем в Англию. Получив докторскую степень в 1936 г., работал в лаборатории М. Борна, а затем в лаборатории Р. Пайерлса, один из руководителей английского проекта «Тьюб Эллойз» по использованию атомной энергии в военных целях.

Осенью 1941 года, после нападения гитлеровской Германии на СССР, Клаус Фукс посетил советское посольство в Великобритании и сообщил, что принимает участие в работе над атомным оружием и готов передавать имеющиеся у него данные Советскому Союзу. Свой поступок он мотивировал тем, что считает неправильным проведение таких работ втайне от Советского Союза. Фукс категорически отказался брать вознаграждение за передаваемую информацию, подчеркнув, что сотрудничает исключительно из идейных соображений<sup>6</sup>. С Фуком была налажена связь через советскую разведчицу Урсулу Кучински<sup>7</sup>. Какое-то время информация шла из Англии, но затем часть английских ученых-атомщиков, включая Фукса, была направлена в США, в Лос-Аламос, для участия в работах по Манхэттенскому проекту. Фукс продолжал передавать очень ценную информацию по созданию атомной бомбы через связных, находящихся в соседнем с Лос-Аламосом городе Санта-Фе.

В июне 1946 года, уже после испытания и первого применения ядерного оружия, К. Фукс вместе с другими английскими учеными

---

<sup>6</sup> Клаус Фукс был членом Коммунистической партии Германии с 1932 г., убежденным антифашистом и противником монополии какой-либо из стран на ядерное оружие. — *Примеч. ред.*

<sup>7</sup> Немка по происхождению, мать троих детей, резидент советской военной разведки Соня, кадровый советский офицер — полковник ГРУ. После отставки вернулась в ГДР, где стала известной немецкой писательницей под псевдонимом Рут Вернер. — *Примеч. ред.*

вернулся в Англию, где в Атомном центре в Харуэлле возглавил отдел теоретической физики. Оттуда он также передал большой объем ценной информации. В конце 1949 года Фукс прервал свои контакты с советской разведкой, почувствовав, что за ним следят. Таким образом, в течение восьми лет Клаус Фукс информировал Советский Союз о том, что делается в Англии и США по атомной и термоядерной проблемам. Второго февраля 1950 года Фукс был арестован и приговорен английским судом к четырнадцати годам тюремного заключения.

Наряду с К. Фуксом информацию из Лос-Аламоса поставлял ученый Т. Холл. Именно от него стало известно, что первое испытание атомной бомбы состоится 16 июля 1945 года. Были и другие источники. Любопытно, что была даже предпринята попытка получить необходимые данные о Манхэттенском проекте из уст лояльно относившегося к нашей стране Нильса Бора.

Конечно, важную роль в передаче информации в нужные руки играли сотрудники советской разведки. В 1996 году некоторым из них было присвоено звание Героя Российской Федерации. В «атомных» разведчиках числились С.Д. Кремер и Я.П. Черняк, добывшие важные данные для работы над советским Атомным проектом.

В сентябре 1945 году в НКВД был создан специальный отдел «С» под руководством генерала П.А. Судоплатова, в который были завербованы несколько московских физиков, включая попавшего туда помимо своего желания Я.П. Терлецкого.

В задачу физиков входили перевод информации на русский язык и обработка ее с позиции органов НКВД. И если до активной правительственной поддержки Атомного проекта Курчатова знакомили с оригиналами полученной разведывательной информации, то в 1945-м НКВД получил «своих» физиков. В последних числах октября 1945 г. Я.П. Терлецкому было поручено встретиться с Нильсом Бором и попытаться выяснить у него отдельные вопросы, возникшие у участников работы над Атомным проектом. Для установления контактов Терлецкому были переданы рекомендации П.Л. Капицы, хорошо знакомого с Бором. Составителями вопросов Терлецкий в своих воспоминаниях<sup>8</sup> называет Курчатова, Харитона, Кикоина и Арци-

---

<sup>8</sup> Терлецкий Я.П. Операция «Допрос Нильса Бора». Вопросы истории естествознания и техники. 1994. № 2. С. 21–44.

мовича, которые для этой цели собрались в кабинете Судоплатова. По утверждению Терлецкого, Харитон отговаривал его от встречи с Бором и предлагал вместо него кандидатуру Я.Б. Зельдовича, который бы, по мнению Харитона, лучше справился с поставленной задачей. Тем не менее Терлецкий встречался с Бором 14 и 16 ноября 1945 г. в присутствии сына Бора Оге, который немного говорил по-русски. Терлецкого сопровождал переводчик Арутюнов. Наряду с обычной беседой, в которой Бор высказал свое, известное ранее, мнение о необходимости открытости и международного контроля в работах по созданию ядерного оружия, ему были заданы составленные ранее вопросы. Эти вопросы были представлены как интересующие П.Л. Капицу. Бор спокойно отвечал, ответы были очень общие, каждый раз он ссылался на то, что не был знаком с деталями проекта. Терлецкий пишет о том, что Бор, по-видимому, понял, что Арутюнов знает вопросы на зубок, и обращался к нему как собеседнику, а не переводчику. 16 ноября ответы на вопросы продолжились, а затем Оге Бор по распоряжению отца принес изданный на ротاپринте отчет Г.Д. Смита «Атомная энергия для военных целей». То, что Бор не сказал почти ничего нового по сравнению с написанным в отчете Смита, стало известно после знакомства с этими материалами.

Официальный отчет о разработке атомной бомбы «Атомная энергия для военных целей» профессора Г.Д. Смита был рассекречен и издан в Соединенных Штатах 12 августа 1945 г., буквально через несколько дней после взрывов атомных бомб и за три месяца до встречи Терлецкого с Бором. Этот отчет был немедленно переведен на русский язык и сдан в набор 15 ноября 1945 г., т. е. через три месяца после его выхода в печать в США<sup>9</sup>.

Как видно из приводимого оглавления отчета, основные направления работ и главные достигнутые результаты там были описаны. Автор справедливо полагал, что по этому отчету, как и по полученным через разведку данным, создать атомную бомбу невозможно. Для этого нужны собственные работы высококвалифицированных специалистов, которые в своих условиях, со своей технологией, должны решать поставленные задачи. И действительно, в СССР были разработаны собственные технологии получения плутония-239 и

---

<sup>9</sup> Смит Г.Д. Атомная энергия для военных целей: Официальный отчет о разработке атомной бомбы под наблюдением правительства США. Пер. с англ. под ред. Г.Н. Иванова. М.: Гос. транспортное железнодорожное изд-во, 1946. 276 с.



Титульный лист и оглавление отчета Г. Смита

позднее — обогащенного урана-235, а также собственные модификации атомных бомб. Но для первого испытания был принят вариант бомбы, приближенный к американскому. Дальнейшие события также показали, что не данные разведки имели решающее значение для реализации советского Атомного проекта, ибо всего через четыре года (в 1953 г.) в СССР было произведено испытание водородной бомбы. Ясно, что люди, работающие исключительно по данным разведки, не могут разработать что-то новое такой сложности.

## Урановое сырье для Атомного проекта. Участие в проекте немецких специалистов

Следует отметить, что даже после первых успехов в работах по Манхэттенскому проекту у американцев сохранялась боязнь, что немцы раньше их создадут и применят атомную бомбу. Для того чтобы лучше разобраться в положении дел, в 1944 году при высадке войск союзников на побережье Франции была направлена группа специалистов, входящих в миссию «Алсос», под руководством Самуэля Гаудсмита, лично знавшего всех крупных ученых, работавших в Германии над атомной проблемой. Они довольно быстро установили, что немцы, раньше американцев начавшие эту работу, существенно отстали. Причиной такого отставания явилась недостаточная поддержка их работ. В то время Германия отступала по всему Восточному фронту, а Гитлер не верил в быстрый успех Уранового проекта, хотя бомба ему была нужна. Однако он сконцентрировался на проекте «оружия возмездия» — ракетах. Американская миссия «Алсос» преследовала и другую цель: использование немецких ресурсов и достижений в ядерной технике для работы в собственном Атомном проекте. Вскоре после начала работы миссии в Германии были захвачены основные разработчики Уранового проекта, и США смогли воспользоваться знаниями немецких ученых-атомщиков и запасами сырья, которые были необходимы для дальнейшей реализации Манхэттенского проекта.

Интересно, что миссия, подобная американской миссии «Алсос», была создана и в Советском Союзе. Вот что пишет по этому поводу в упомянутом выше письме Ю.Б. Харитон: «Тогда в 45-м в подобной же „миссии“ советского атомного проекта пришлось участвовать и мне, и нам тоже достались кое-какие трофеи. Честно скажу, весьма важные для нас в то сложное время... Второго мая 1945 г. мы вместе с профессором Исааком Кикоиным, ныне покойным, одетые в военную форму (я носил знаки различия полковника и, полагаю, не выглядел бравым офицером), прилетели в Берлин в день его капитуляции, когда там еще не утихли выстрелы. Через несколько дней нам удалось разыскать некое учреждение Гитлеровского Рейха, в котором хранилась огромная картотека самых разнообразных материальных ценностей, вывезенных Германией из оккупированных в годы войны стран. Там обнаружили и сведения об уране, к сожалению

нию, без указания мест хранения. В конце концов мы разыскали на территории скромного кожевенного завода бочки с окисью урана. . . Позже Игорь Васильевич Курчатов сказал мне, что, по его мнению, эта находка сэкономила нам примерно год работы»<sup>10</sup>. Так же, как и американцам, советской миссии удалось вывести ряд разработчиков германского Атомного проекта, которые согласились работать в СССР, — это фон Арденне, Герц, Штеенбек, Риль и другие «трофейные» немецкие специалисты. Конечно, они работали не с таким энтузиазмом, как отечественные ученые, но, тем не менее, их знания и труд были вложены в советский Атомный проект. Их, конечно, не информировали о результатах разработок в Советском Союзе, что также снижало эффективность их работы.

### **Создание за короткий срок в СССР термоядерной бомбы — доказательство высокого интеллектуального уровня советских разработчиков**

Не менее чем короткое время, понадобившееся Советскому Союзу для создания первой атомной бомбы, поражает и скорость, с которой был достигнут паритет в обладании термоядерным оружием. Работы в этом направлении (сначала в определении возможности создания такого оружия, а затем и в разработке) были начаты в 1948 году (т. е. за полтора года до создания советской атомной бомбы) после анализа, проведенного по поручению И.В. Курчатова Я.Б. Зельдовичем. Тогда же для участия в разработке термоядерной бомбы была создана группа И.Е. Тамма, в которую входили В.Л. Гинзбург и А.Д. Сахаров. Последний, независимо от Теллера, предложил гетерогенную структуру бомбы, в которой в виде слоев использовались дейтерий и уран-238. В конце 1948 г. Гинзбург выдвинул идею использования в такой слоистой структуре дейтерида лития-6. Впоследствии он вспоминал: «Если сделать слои легкого вещества из лития-6, то, когда идет атомная реакция от обычной бомбы, нейтроны, взаимодействуя с литием, дают тритий, а тритий с дейтерием «загораются» (реакция:  $d + t > {}^4\text{He} + 17,6 \text{ MeV}$ ) — это и есть водородная бомба. Мой вклад, повторяю, состоит в предложении

---

<sup>10</sup> К 95-летию Ю.Б. Харитона: [особое выступление в память Роберта Оппенгеймера. акад. Ю.Б. Харитон; Письмо Анны Алексеевны Капицы]. Публ. П.Е. Рубинина. Природа. 1999. № 3. С. 14.

использовать литий-6»<sup>11</sup>. В книге «Ядерный щит» авторы отмечают: «И.В. Курчатов, правильно оценив большие перспективы применения  ${}^6\text{Li}$ , оперативно организовал его производство»<sup>12</sup>. Однако они не пишут, что для этого понадобилась длительная и трудоемкая научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа, проведенная Б.П. Константиновым и возглавляемым им коллективом.

Следует отметить, что за проведенные работы по выделению изотопов лития-6 Борис Павлович Константинов был удостоен звания Героя Социалистического Труда, избран в академики и стал директором Ленинградского физико-технического института. Используя высказанные идеи и проведенную работу, Советский Союз в 1953 г. первым применил высокоэффективное термоядерное горючее дейтерид лития-6 в одноступенчатом термоядерном заряде, а через два года — в двухступенчатом.

22 ноября 1955 г. над Семипалатинским полигоном была сброшена с самолета-носителя «Ту-16» советская двухступенчатая термоядерная бомба РДС-37. Это означало конец перевеса США в атомном и термоядерном вооружении. Таким образом, итогом шести лет работы советских ученых и инженеров после взрыва первой атомной бомбы (в 1949 г.) была не только ликвидация четырехлетнего отставания, но и опережение США в определенных направлениях. И вот в то время в американских анализах работ по советскому Атомному проекту радикально изменилась оценка ситуации: речь шла уже не о технической и научной отсталости Советского Союза, а о необходимости для США срочно поднять уровень своих работ, чтобы догнать и перегнать Советский Союз в разработке термоядерного оружия. Конечно, на такой перемене оценки возможностей СССР в какой-то мере сказалось и желание оказать давление на правительственные круги США для повышения уровня финансирования работ по ядерному проекту, но, с другой стороны, это было реальное признание успехов работ, проводимых в Советском Союзе.

---

<sup>11</sup> Интервью В.Л. Гинзбурга. Люблю науку и люблю работать. Химия и жизнь. № 11. 2003. С. 10.

<sup>12</sup> Грещилов А.А., Егунов Н.Д., Матущенко А.М. Ядерный щит. М.: Логос, 2008. С. 154.

## К вопросу о достижении паритета в обладании термоядерным оружием

В 1966 году издательство «Атомиздат» выпустило книгу «Люди и атомы»<sup>13</sup>. Автор этой книги Уильям Лоуренс, журналист и редактор по вопросам науки газеты «Нью-Йорк таймс», известен тем, что являлся официальным историографом ядерных программ США. Он, единственный из журналистов, присутствовал при испытании первой атомной бомбы 15 июля 1945 г. в пустыне Аламогордо в штате Нью-Мексико (США), а также находился в самолете сопровождения «Б-29», который 9 августа того же года следовал за другим бомбардировщиком «Б-29», несущим на борту атомную бомбу для уничтожения японского города Нагасаки. Лоуренс пользовался большим доверием генерала Лесли Гровса, военного руководителя американской программы по созданию ядерного оружия. В последующие годы Лоуренс присутствовал также при испытаниях американских водородных бомб, и в своей книге он представил этапы развития атомного и термоядерного оружия в Соединенных Штатах вплоть до 1958 г.

Книги российских авторов, посвященные работам по созданию термоядерного оружия в СССР, начали издаваться только в 90-х годах. Наиболее подробно эта тема освещена в упоминаемой выше монографии А.А. Грешилова, Н.Д. Егупова и А.М. Матущенко «Ядерный щит».

Интересно сопоставить оценки результатов развития работ в США и СССР в 50-е годы, данные в двух перечисленных выше книгах. Лоуренс писал: «После окончания войны среди ученых начались споры о целесообразности расходования огромных научных и материальных ресурсов на создание водородной бомбы. . . [Но] в конце января 1950 г. президент Трумэн опубликовал приказ, в котором Комиссии по атомной энергии предписывалось „продолжать работу над так называемой водородной бомбой, или сверхбомбой“. Как мы узнали через три с половиной года, Россия уже значительно опередила нас в создании водородной бомбы. Летом 1953 г. Россия объявила потрясенному миру об успешном испытании термоядерной бомбы, которая была сброшена на большой высоте с бомбардировщика, тогда

<sup>13</sup> Лоуренс У.Л. Люди и атомы: Открытие, использование и будущее атомной энергии. Под ред. В.С. Емельянова. Пер. с англ. Ю.В. Емельянова. М.: Атомиздат, 1966. 298 с.

как наши испытания в ноябре 1952 г. и в марте 1954 г. были взрывами наземных устройств, представляющих собой громадные сооружения, занимающие большую часть острова. Лишь в мае 1956 г., спустя почти три года после успешного испытания Советским Союзом данного вида оружия, мы, наконец, сумели провести испытание водородной бомбы, которая была сброшена с самолета «Б-52». В эти роковые годы, *между августом 1953 г. и маем 1956 г. Советский Союз был единственной державой в мире, обладающей запасом водородных бомб.* (Выделено авт.). В эти три года у нас не было ни одной бомбы мегатонной мощности. Те, кто требовал в 1956 г. прекращения испытаний водородных бомб, не подозревали о том — и это скрывалось от нашего народа и всего мира, — что русские на три года ушли вперед, в течение которых они смогли накопить мегатонный запас баллистических снарядов среднего радиуса действия с термоядерными боеголовками, в то время как мы лишь начали создавать такой запас. Следует также иметь в виду, что до 1958 г. у русских было пять лет, в течение которых они могли проектировать и испытывать усовершенствованные виды термоядерного оружия, как для обороны, так и для нападения, в то время как у нас было только два года»<sup>14</sup>. Из приведенной цитаты очевидно, что вовсе не Советский Союз добивался паритета в обладании термоядерным оружием (как это было в случае с разработкой атомной бомбы), а США в течение 1953–1956 гг.

В монографии Грешилова с соавторами более скромно отмечается: «Итогом соревнования советских и американских физиков в разработке термоядерного оружия в рассматриваемый период времени явилось достижение Советским Союзом в 1955 г. уровня, не уступающего американскому, а в некоторых моментах наша страна оказалась впереди США. СССР первым применил высокоэффективное термоядерное горючее дейтерид лития-6 в одноступенчатом термоядерном заряде в 1953 г., а спустя два года — в двухступенчатом. США в 1952 г. испытали двухступенчатое термоядерное устройство с жидким дейтерием, а в 1954 г. — двухступенчатые термоядерные заряды, в которых применялся дейтерид лития в основном с относительно малым содержанием изотопа лития-6 из-за невозмож-

<sup>14</sup> Лоуренс У.Л. Люди и атомы: Открытие, использование и будущее атомной энергии. Под ред. В.С. Емельянова. Пер. с англ. Ю.В. Емельянова. М.: Атомиздат, 1966. С. 185.

ности производства его в то время с большим обогащением»<sup>15</sup>. И далее относительно испытания советского одноступенчатого термоядерного «изделия» РДС-6с 12 августа 1953 г. авторы утверждают: «Испытание преследовало не только военные цели, оно должно было дать важный материал для дальнейшего развития термоядерного проекта в СССР»<sup>16</sup>. Действительно, дальнейшее развитие проекта шло успешно — уже 22 ноября 1955 г. над Семипалатинским полигоном была сброшена с самолета-носителя «Ту-16» советская двухступенчатая термоядерная бомба РДС-37. Бомба была подорвана на высоте 1 550 м, мощность взрыва составляла 1,6 Мт тротилового эквивалента (номинальная мощность бомбы составляла около 3,0 Мт, но во время испытания была снижена). Как подчеркивалось выше, американцы взорвали первую авиационную термоядерную бомбу только в 1956 г.

В более поздние годы чаще всего Советскому Союзу приходилось бороться за паритет во владении термоядерным оружием. Но тогда, к 1955 г., мы не только не уступали Соединенным Штатам, но и были впереди. И, конечно, здесь сыграл свою роль высокий интеллектуальный потенциал, имеющийся в стране в то время. Среди тех, кто достиг выдающихся результатов, было немало выходцев из Физико-технического института.

## В Институте телевидения

Конец лета и осень 1950 г. Поступление на работу во Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения (ВНИИТ). Вхождение в проблему (1951–1953). Интерес к передающим телевизионным трубкам (ПТТ). Заложение основ цветного телевидения. События января — апреля 1953 г. Исследования по цветному телевидению, физике работы ПТТ и колориметрии. Руководство группой разработки телевизионных передающих камер. Выход первой монографии в Физматгизе (1958). Обобщение характеристик оптики, телевидения и фотографии. Особенности светоинформационных систем.

### Конец лета и осень 1950 года

В июле 1950 года, как уже отмечалось выше, я с Наташей и двухлетним Борей вернулся в Ленинград. Часть пути мы летели на са-

<sup>15</sup> Грешилов А.А., Егупов Н.Д., Матущенко А.М. Ядерный щит. М.: Логос, 2008. С. 156.

<sup>16</sup> Там же. С. 156.

молете, в котором скамейки еще размещались по бокам и не было привязных ремней. Я помню, что при посадке Борю, бегавшего по салону, смелó к кабине летчиков, и кто-то из них в испуге выскочил проверить, не получил ли ребенок ушибов. Оставшуюся часть лета мы провели в Ольгино, а я еще съездил на несколько дней в дом отдыха Государственного оптического института (ГОИ) на Нахимовском озере.

В университет мне вернуться не удалось. Физфаковское начальство должно было принять меня обратно, поскольку я был командирован в Челябинск-40 из университета, но декан физфака предложил мне архаическую должность научного сотрудника с зарплатой ниже, чем даже у младшего научного сотрудника со степенью. А я уже до этого был старшим научным и заведующим лабораторией. Кроме того, мне было известно, что для людей моей национальности атмосфера на физфаке в то время была явно неблагоприятной. Профессора В.Н. Цветков и М.В. Волькенштейн готовы были взять меня к себе в Институт высокомолекулярных соединений АН, но надо было получить разрешение Академии наук, которая хоть и не отказывала, но и не давала разрешения. Некоторое время я ждал, продолжая работать старшим редактором в Гостехиздате. Одновременно писал обзорные заметки и статьи по различным разделам физики для журнала «Природа». В конце концов я понял, что с мечтой заняться докторской диссертацией по релаксационным процессам в конденсированных средах придется расстаться, и принял предложение Виктора Леонидовича Крейцера о поступлении в Институт телевидения.

### Поступление в Институт телевидения

Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения (ВНИИТ) только совсем недавно, 15 марта 1946 г., был воссоздан и остро нуждался в квалифицированных кадрах, поэтому на «пятый пункт» при приеме на работу не обращали внимания. В результате я был зачислен с 8 декабря 1950 г. на должность старшего научного сотрудника в ВНИИ МРП № 380 (так тогда назывался ВНИИТ). Сначала меня хотели отдать в отдел Г.С. Вильдгрубе, но В.Л. Крейцер отвоевал, и я оказался в его отделе № 12, в лаборатории М.Э. Госа. В отделе еще работали вывезенные из Германии немецкие специалисты под руководством З. Чау (я сразу же попал на семинар Чау). Через несколько дней они уехали в Германию, а я начал знакомство с те-



Виктор Леонидович Крейцер

левидением. Так закончился 1950 г., в середине которого начались корейская война и острый период холодной войны<sup>17</sup>.

Отдел Крейцера помещался в бывшем Училище правоведения, где когда-то учился Петр Ильич Чайковский, на углу набережной Фонтанки и улицы Чайковского. На работу я ходил пешком (мы тогда жили на улице Воскова — в двух комнатах семь человек). Постепенно я знакомился с коллективом лаборатории и отдела, в которых были очень квалифицированные сотрудники. В лаборатории Госа работали инженер В.И. Балетов, с которым я подружился, очень толковый специалист В.М. Зусманович. Я взаимодействовал со многими сотрудниками лаборатории и отдела — Т.Я. Харитоновой, И.Н. Денисенко, П.И. Коршуновым, Н.С. Беляевым, Я.И. Лукьянченко, М.Г. Гарбом и др. Другими лабораториями в отделе № 12 руководили П.Е. Кодесс и А.В. Воронов. Решив, что ближе всего мне как физику будет изучение работы передающих телевизионных трубок в телевизионных камерах, я понимал, что прежде всего надо освоить телевидение как раздел техники.

Что меня удивило при приходе в институт, так это наличие весьма

---

<sup>17</sup> Кроме того, шла Первая индокитайская (франко-вьетнамская) война (1946–1954). — *Примеч. ред.*

качественной аппаратуры и измерительных приборов. Аппаратура и приборы частично были советского производства, налаженного за первые послевоенные годы, но значительная часть была вывезена из Германии и попала в институт из Дармштадта, где раньше располагалось немецкое телевизионное предприятие. Такое техническое богатство подвигло меня на активные экспериментальные исследования, которые пошли полным ходом. Ко мне была приставлена помощница — старший техник Людмила Горнушкина, вокруг которой постоянно крутились мальчишки, так что рабочей силы для проведения исследовательских и измерительных работ хватало. Люда впоследствии стала очень грамотным инженером Людмилой Борисовной Господиновой, выдвинутой на получение Государственной премии. Мне было очень интересно изучать, как ведет себя потенциальный рельеф мишени передающих трубок, для чего использовались приборы с выделением строки. В таких исследованиях при параллельном овладении общими «телевизионными» знаниями по книге Зворыкина и Мортонна «Телевидение»<sup>18</sup>, по книгам и статьям советских авторов прошли конец 50-го и начало 51-го гг.

Зимой в выходные я ездил в Комарово кататься на лыжах. Дома гулял с Борей, которому уже стукнуло три года, пытался (не очень успешно) приобщить его к лыжам. В то время появилась возможность недорого купить маленький «Москвич» новой модели, но дома категорически восстали против этой затеи. Насколько я помню, 1 марта я компенсировал свою неудачу в деле приобретения машины, купив дорожный велосипед. Подходило лето, мы снова сняли дачу в Ольгино. Теперь я ездил на работу в бывшее Училище право-ведения на Фонтанке с дачи на велосипеде.

### **Вхождение в проблему (1951–1953). Заложение основ цветного телевидения**

В 1951 году я познакомился с ранними разработками передающих телевизионных трубок и именно тогда узнал новое для себя имя — Александр Павлович Константинов, изобретатель телевизионной передающей трубки. Эта тема оставалась для меня наиболее важной, по крайней мере в течение нескольких лет, но приходилось

---

<sup>18</sup> The Electronics of Image Transmission. By Zworykin V.K., Morton G.A. N.Y.: J. Wiley, 1940. P. 646. Рус. пер.: Зворыкин В.К., Мортон Дж. Телевидение. М., 1956. 784 с.



Телевизионные лыжники. Крайний слева: я, крайняя справа: Люда Горнушкина (Господинова)

работать и в других направлениях, иногда вынужденно, а иногда из-за интереса к новой проблеме. В 1952 г. наш отдел занялся цветным телевидением (ЦТ), и потребовалось, вдобавок ко всему, освоить колориметрию. Как раз в это время институтский корпус на Фонтанке был признан непригодным для работы и закрыт. Мы с трудом нашли пристанище в Лесном (в другом корпусе института, на углу Индустриальной (Политехнической) улицы и Пустого переулка (ул. Шателена)), где свободного места практически не было. Через пару месяцев мы вернулись на Фонтанку, в здание, которое безо всяких ремонтов снова оказалось «пригодным для работы», и стали наверстывать упущенное. Кроме колориметрии, мы занялись выбором варианта реализации системы ЦТ. Наиболее простым был вариант с последовательной передачей трех основных цветов, который был удобен для исследований передачи цветового изображения, но не удовлетворял важному требованию сохранения полосы частот, уже принятой для телевизионной системы с передачей черно-белого изображения. Тем не менее макет последовательной системы был создан, и мы проводили на нем эксперименты по проверке погреш-

ностей в цветопередаче, вызванных недостатками работы передающих трубок, передачей сигнала передающей камерой и дальнейшими участками телевизионного тракта. На эту работу ушло больше года.

На лето наша семья решила поменять Ольгино на Комарово. Нам повезло — мы сняли дачу у председателя поселкового совета Лидии Александровны Васильевой, в годы блокады работавшей в Физтехе. Лидия Александровна проживала в довольно комфортабельном домике на улице Островского. Сама она была очень приятной женщиной, простой, доброй, и нам у нее было хорошо. В то лето к Лидии Александровне на дачу несколько раз приходил в гости Павел Павлович Кобеко — директор Ленинградского филиала Физтеха военного времени.

Шестого июля 1952 года у нас с Наташей родился сын Дмитрий, и уже через три недели он был на даче. В городе стало совсем тесно и неуютно: в двух комнатах коммунальной квартиры на Петроградской стороне нас проживало уже девять человек. В стране шла кампания «по борьбе с космополитизмом», которая еще больше портила настроение. Прошел XIX съезд партии, ее название поменялось (ВКП(б) была переименована в КПСС. — *Примеч. ред.*), но сталинский режим остался. В мире было неспокойно — шла корейская война. В Венгрии и других странах социалистического лагеря проходили судебные процессы над руководящими деятелями, среди которых главная роль отводилась евреям. В июле в СССР был вынесен приговор членам Еврейского антифашистского комитета, но об этом процессе практически ничего не было известно. На душе было тревожно. Началась тяжелая зима, хотя погода была неплохой. Работать приходилось много, особенно раздражали постоянные комиссии, в деятельности которых заставляли участвовать, что отвлекало от исследований.

### События января – апреля 1953 года

1953 год был очень богатым на события. Запомнился понедельник, 13 января. Утром у нас в лаборатории была очередная политинформация, присутствие на которой было обязательным. Кто-то принес свежую «Ленинградскую правду», на последней странице которой в правом верхнем углу было напечатано петитом небольшое сообщение о «деле врачей». В сообщении приводились фамилии

«врачей-вредителей», почти все еврейские (правда, были среди них профессор В.Н. Виноградов, ведущий врач Сталина — профессор П.И. Егоров, врач-терапевт Г.И. Майоров). В списке значился и генерал-майор медицинской службы Мирон Семенович Вовси<sup>19</sup>, главный терапевт Советской армии, отец работавшей в соседней комнате Любы Вовси. Она узнала о его аресте («разоблачении», как сообщалось в газете) сразу же, еще в ноябре 1952 г., но никому из нас об этом не было известно. Отдел сразу разделился на два лагеря: одни старательно обходили Любу, как будто ее не видели, другие демонстративно здоровались, но никаких разговоров с ней о страшной заметке не вели. Как ни странно, уволили Любу не сразу.

Через месяц почти три четверти сотрудников-евреев были уже из института уволены. (В отличие от других организаций, в институте работало много евреев, что объяснялось, как я уже упоминал, его поздней и срочной организацией (в 1946 г.), когда было не до отбора кадров.) Началось с начальников отделов, у которых якобы обнаруживали в столах секретные документы, которые там не должны были находиться. Впрочем, находили и другие причины. Одной из первых уволили из института В.М. Зусманович, прекрасного специалиста, прошедшую всю войну. Ю.Г. Чашников, сменивший тогда Госа на посту заведующего лабораторией, отказался подписать увольнительную, на что отдел кадров не обратил никакого внимания. При выходе с работы у всех сотрудников-евреев охранники отбирали пропуска и бегали смотреть, нет ли хозяина пропуска в списке уволенных.

К марту месяцу в отделе остались единицы неуволенных, в числе которых был и я. Скорее всего, в конце концов должны были уволить и меня, а тянули только потому, что я до этого участвовал в закрытых работах. Не сомневаясь в предстоящем увольнении, я собирался отправиться в колхоз работать бухгалтером. Тогда я не знал, что властями рассматривался вопрос о принудительном выселении евреев. Но 3 марта объявили о болезни Сталина, и все замерли. Пятого Сталин умер, 6-го об этом объявили, 9-го его хоронили — положили в Мавзолею. Работа приостановилась — было не до нее, будоражили мысли, что будет дальше. Некоторое время ничего не происходи-

---

<sup>19</sup> Двоюродный брат народного артиста СССР, председателя Еврейского антифашистского комитета С.М. Михозлса (Вовси), убитого в январе 1948 г. 13 января 1953 г. сам Михозлс посмертно был объявлен «известным буржуазным националистом» и участником «заговора врачей-вредителей». — *Примеч. ред.*

ло. Разве что разбился в автодорожной катастрофе во время визита в Тбилиси Ив Фарж, приехавший на похороны Сталина, и умер в Праге Клемент Готвальд, простудившийся на тех же похоронах. И вот 4 апреля 1953 г. в газете «Правда» — сообщение Министерства внутренних дел СССР (его руководителем с марта был Л.П. Берия) о том, что «дело врачей» сфальсифицировано, арестованные по этому делу выпущены<sup>20</sup>, полностью реабилитированы и объявлены «уважаемыми гражданами». О том, что в 1952 г. были тайно судимы и расстреляны члены Еврейского антифашистского комитета<sup>21</sup>, в сообщении не говорилось. (До 1953 г. Михоэлса и Зускина «врагами народа» не объявляли, и отдельные члены этого комитета также упоминались как «уважаемые граждане».) Конечно, это сообщение произвело на всех ошеломляющее впечатление. Дирекция института отправила Любе Вовси приглашение явиться на работу. В течение месяца восстановили всех уволенных сотрудников-евреев, стали снова понемножку заниматься цветным телевидением.

В мае мы переехали в Комарово, на дачу к Лидии Александровне. События того года подействовали на меня так, что я заболел. Меня пытались лечить пенициллином, но оказалось, что я его не переношу, и температура держалась сорок градусов. В июле Берия объявила «врагом народа», а заодно с ним арестовали многих эмгэбэшников. Лето я провел в Комарово, в основном болел. Дети росли, жить было трудно, но напряжение предыдущей зимы спало.

### **Исследования по цветному телевидению, физике работы передающих телевизионных трубок (ПТТ) и колориметрии. Руководство группой разработки телевизионных передающих камер**

В 1953–1954 годах в институте продолжалась разработка системы ЦТ, в которой я принимал активное участие в качестве руководителя группы. Помимо чисто теоретических и схемных вопросов для работы над совершенствованием передающих трубок были важны колориметрические исследования и решение проблемы точности

---

<sup>20</sup> Из девяти профессоров, обвиненных по «делу врачей» в январе 1953 г., двух уже не было в живых: профессор М.Б. Коган умер от тяжелой болезни в 1951 г., профессор Я.Г. Эттингер умер в тюрьме в марте 1951 г. — *Примеч. ред.*

<sup>21</sup> Кроме двоих: Л.С. Штерн, единственной в те времена в Советском Союзе женщины-академика (была приговорена к 3 годам и 6 месяцам тюрьмы с последующей высылкой на 5 лет в отдаленную местность — город Джамбул в Казахстане), и С.Л. Брегмана (умер в тюрьме до начала процесса). — *Примеч. ред.*

передачи цветного изображения. В то время появилось подробное описание проекта американской системы цветного телевидения — NTSC, позволяющей уложиться в полосу частот черно-белого телевидения за счет методов сокращения той части информации, которая зрителем не наблюдается или остается практически не замеченной. Мы принялись за изучение NTSC, стали лучше понимать задачи, стоящие при разработке оптимальной системы ЦТ. Однако по причинам не только технического характера за основу была принята европейская схема построения системы, и были начаты работы по созданию опытной станции ЦТ в Москве, на Шаболовке. Важно было определить уровень качества изображения, достижимый в такой системе, в которой важна не только разрешающая способность, но и качество передачи цветовой информации при ограничениях, накладываемых техническими возможностями системы. Помимо решения такой задачи моя группа занималась прикладными вопросами, связанными с разработкой передающих и приемных трубок для ЦТ, необходимых при создании Московской опытной станции. Был проведен анализ искажений, вызываемых работой передающих трубок в ЦТ, и устранен ряд источников искажений. Тогда и позже часто приходилось ездить в Москву, в телевизионный центр, для контроля использования результатов наших разработок на действующих установках. В 1954 г. появились первые публикации по проведенным работам.

Позднее отдел № 12 под руководством уже не В.Л. Крейцера, а Я.А. Шапиро и после него М.М. Зимнева перебазировался в Лесное. Я ездил в Лесное с Петроградской стороны и от парка, как правило, ходил до института пешком. После ряда преобразований в отделе я оказался руководителем «камерной» группы в лаборатории П.Е. Кодесса. Руководителем другой группы — «канальной» — был Н.С. Беляев. В моей группе работали многие способные инженеры и исследователи, среди которых аспирант Крейцера — Б.М. Певзнер.

Основными направлениями деятельности «камерной» группы были разработка передающих телевизионных камер для телецентров Советского Союза, выбор оптимальных режимов работы камер и типов применяемых в них трубок. Параллельно проводились исследования качественных показателей изображения в цветном и черно-белом телевидении, а также анализ работы ПТТ и определение оптимальных условий их использования в телевидении. Следует также

отметить исследования таких особенностей работы трубок, как инерционность, остаточные сигналы, паразитные сигналы, уровень черного, характеристики накопления различных передающих трубок. Результаты этих исследований, как без соавторов, так и в соавторстве с М.Э. Госом, В.И. Балетовым и Р.Е. Быковым, были опубликованы мною в журналах «Техника телевидения» и «Техника кино и телевидения». Важными для всего цикла работ были исследования влияния шумов на качество передачи изображения. Совместно с В.И. Соколовым было проведено исследование видности шумов в телевизионном изображении. Позднее болгарские специалисты, основываясь на наших результатах, предложили способ передачи дополнительной информации по телевизионному каналу, включив меня в число авторов этого способа. Совместно с В.И. Соколовым были опубликованы еще две статьи, касающиеся влияния шумов в телевизионной передаче изображения. Очень важен был в прикладном значении и цикл работ, связанный с вопросами телевизионной метрики (методика измерения отношения сигнал — шум, инерционности и др.).

Еще во время моей работы в Институте телевидения было создано отечественное ЦТ первого поколения. Второе и третье поколения были разработаны позднее — в 1964–1967 и 1975–1978 гг.

### **Выход первой монографии в Физматгизе (1958)**

Проработав более пяти лет в Институте телевидения, я обнаружил, что у меня накопился оригинальный теоретический и экспериментальный материал по физике работы передающих телевизионных трубок, и решил, что смогу написать монографию по этой теме. Тем более что, как я уже упоминал, раньше я работал редактором по физике в Гостехиздате и примерно знал, как надо писать монографию. Я заключил договор с Физматгизом (так называлось это издательство после переименования). Писал я долго, много раз переделывал текст, но, наконец, в 1958 г. рукопись была закончена. В том же году книга была издана. В договоре числился тираж в 10 000 экземпляров, но издательство после опроса книжных магазинов выпустило монографию удвоенным тиражом. В результате я получил гонорар как за два издания, что несколько поправило мое материальное положение. Следует добавить, что книгу перевели на китайский язык и издали в Пекине, но за это переводное издание я не получил ни юаня. Рассматривая материал, приведенный в монографии, я теперь, когда уже

много раз был оппонентом докторских диссертаций, думаю, что мог бы представить его в виде докторской диссертации. Но тогда он мне казался недостаточным, и я продолжал работать над диссертацией.

### **Обобщение характеристик оптики, телевидения и фотографии. Особенности светоинформационных систем**

В середине прошлого века возникло много новых направлений в физике и технике. Достаточно вспомнить открытие Д. Габором голографии в 1948 г. и всплеск интереса к ней в 1962–1963 гг. после работ Ю. Денисюка, Э. Лейта и Ю. Упатниекса, появление основополагающей работы К. Шеннона по теории информации в 1949 г. (к такому открытию был близок и Д. Габор), появление лазера (Нобелевская премия Н. Басова, А. Прохорова и Ч. Таунса) и открытия в физике и технике полупроводников (Дж. Бардин и др.). Занимаясь проблемами телевидения, нельзя было пройти мимо этих открытий, в первую очередь теории информации. Совершенствование телевидения в направлении перехода на цветное, объемное и цифровое требовало развития теории информации в направлении применения ее для многокомпонентной информации, какой является передача изображения. Телевидение — один из методов передачи изображения, другими распространенными методами являлись оптические (линзовые), фотографические и кинематографические. Изучая вопрос качества передачи телевизионного изображения, я обнаружил, что специалисты, работавшие в оптике, фотографии, кинематографии и в телевидении, по-разному определяют одни и те же характеристики изображения. Особенно это касалось определения чувствительности, но и определения разрешающей способности, величины сигналов и их флуктуаций также были различными. Мне показалось разумным введение одинаковых показателей для характеристик всех систем, на выходе которых имеются изображения. Это послужило стимулом для развития работ по теории светоинформационных систем, с распространением на них основных положений теории информации. Я предположил, что развитие этих работ послужит хорошей основой для докторской диссертации. Продолжая руководить «камерной» группой в лаборатории П.Е. Кодесса, где моим главным помощником был талантливый инженер Радмир Абрамович Гамбург, я начал соответствующие исследования. С 1956 г. я продолжал эти работы, одновременно руководя тремя аспирантами (В.И. Балето-

вым, Б.А. Берлиным и Р.Е. Быковым), из которых один — Р.Е. Быков — защитил диссертацию в 1959 г. Уже после перехода в Физико-технический институт я был руководителем аспиранта Б.И. Раппопорта, с которым мы опубликовали совместно ряд работ.

### **Жизнь во второй половине 50-х годов**

Во второй половине 50-х годов я уже чувствовал себя достаточно уверенно в новой для меня области развития физики. Активное внедрение новой техники требовало интенсивных научных исследований, и работать приходилось очень напряженно, включая постоянные командировки в Москву в телецентр на Шаболовке. Общая политическая обстановка в стране характеризовалась переходом от сталинского режима к более демократичному, что проходило далеко не безболезненно не только в Советском Союзе, но и за рубежом, в странах социалистического лагеря, где в то время было много политических выступлений. Материальная жизнь в стране постепенно улучшалась, но слишком медленно. Наша семья продолжала жить в коммунальной квартире, в двух комнатах нас было девять человек — фактически три семьи (родители жены и ее тетя, ее двоюродная сестра с дочерью и мы вчетвером). Дети — старший Борис (1948 года рождения) и младший Дмитрий (1952 года рождения) — росли в стесненных условиях. В Институте телевидения я постоянно был в очереди на получение отдельной квартиры, но почему-то находились кандидатуры, получавшие жилплощадь вне очереди. Этот период жизни был нелегким, но, по сравнению с периодом до апреля 1953 г., гораздо более спокойным.

### **Телевидение в 50-х годах**

Следует отметить, что в 50-х годах развитие телевизионной техники в нашей стране считалось одним из приоритетных направлений, наряду с атомным и термоядерным направлениями и ракетной техникой. И дело было не только в том, что телевизионное вещание высокой четкости к тому времени велось только в Москве (с 1949 г.) и необходимо было поставить телевизионные центры во всех крупных городах Советского Союза. Одновременно с вещательным развивалось и не вещательное телевидение, необходимое для работы в науке и технике, для контроля производства во многих отраслях. Это направление развивалось очень интенсивно. Так, с помощью телевизионных устройств, разработанных в Институте телевидения, в 1959 г.

была сфотографирована обратная сторона Луны. Телевидение стало применяться и в медицине, стало необходимо при проведении физических экспериментов. Так как Институт телевидения был воссоздан только после войны, в 1946 г., то в 50-х годах предстояло сделать существенный рывок, для того чтобы могли бесперебойно развиваться другие отрасли народного хозяйства. И этот рывок был осуществлен, но он был бы невозможен, если бы к тому времени в Советском Союзе не было необходимого количества высококвалифицированных специалистов, которые воспитывались в предвоенные годы в Ленинграде и Москве.

Еще 5 сентября 1935 г. в Ленинграде в соответствии с Постановлением Совета труда и обороны от 7 апреля 1935 г. был создан первый Институт телевидения на базе лабораторий Ленинградского электрофизического института и НИИ телемеханики, а также сектора телевидения Центральной радиолaborатории. В институте работали такие крупные специалисты, как А.П. Константинов, А.А. Расплетин, А.В. Дубинин, Я.А. Рыфтин, П.В. Шмаков, В.Л. Крейцер, О.Б. Лурье, Ю.Г. Чашников, П.Е. Кодесс и др. Необходимо отметить, что некоторые из них были в той или иной степени связаны с Физтехом, телевидением интересовался и сам А.Ф. Иоффе. О том, что Физтех являлся одним из «родителей» Института телевидения<sup>22</sup>, пишут историки телевидения Н.В. Дунаевская и В.А. Урвалов в своей книге<sup>23</sup>, приводя схему «Предшественники телевидения». Чтобы пояснить условия, в которых проводилась работа, приведу цитату из книги: «В НИИ-8<sup>24</sup> в этот период возникает напряженная ситуация. Органы НКВД в ночь на 1 ноября 1936 г. арестовали А.П. Константинова, который незадолго до ареста приказом директора института был назначен руководителем всех работ по монтажу аппаратуры строящегося Ленинградского телецентра. В июне 1937 г. был арестован Я.А. Рыфтин, руководивший военным заказом по теме «Звезда», созданием телевизионной аппаратуры авиационной разведки,

---

<sup>22</sup> По данным ОАО «НИИТ» ([www.niitv.ru/home](http://www.niitv.ru/home)), Институт телевидения родился в стенах Физико-технического института, где и располагался до выделения здания в Яшумовом пер. (ул. Курчатова). — *Примеч. ред.*

<sup>23</sup> Дунаевская Н.В., Урвалов В.А. Александр Витальевич Дубинин: у истоков телевизионной индустрии, 1903–1953. М.: Наука, 2005. 151 с.

<sup>24</sup> В мае 1939 г. НИИ-8 и НИИ-9 авиапрома были объединены в НИИ-9, ставший прообразом ВНИИТ. — *Примеч. ред.*

состоящей из бортового передающего и автомобильного приемного комплексов. В августе 1937 г. был арестован директор института В.Г. Волоковский. Назначенный руководителем монтажных и пусконаладочных работ на ОЛТЦ В.Л. Крейцер остался на этом посту до сдачи аппаратуры Государственной комиссии, но затем тоже не избежал контактов с так называемыми «правоохранительными» органами. После ареста в сентябре 1938 г. ему было предъявлено обвинение по статье 58-10.7 УК. Еще большим репрессиям был подвергнут коллектив соседнего НИИ-9, в котором НКВД арестовало десять специалистов. Осенью 1939 г. арестованные сотрудники НИИ-8 и НИИ-9 были освобождены «ввиду прекращения дела», за исключением А.П. Константинова, приговоренного к высшей мере наказания в мае 1937 г. В 1956 году он был посмертно реабилитирован<sup>25</sup>.

Результатом работы специалистов первого Института телевидения явились создание и ввод в эксплуатацию в 1938 г. Опытного ленинградского телевизионного центра (ОЛТЦ), который первым в СССР начал электронное вещание с разложением передаваемого изображения на 240 строк при 25 кадрах в секунду. Первой крупной разработкой возрожденного в 1946 г. Института телевидения стало создание большого комплекса аппаратуры, обеспечивающей передачу изображений с самой высокой в мире четкостью, — аппаратуры Московского телевизионного центра. Главным конструктором этой разработки был В.Л. Крейцер, впоследствии (с 1959 г.) заведующий лабораторией не вещательных систем телевидения ФТИ.

---

<sup>25</sup> Дунаевская Н.В., Урвалов В.А. Александр Витальевич Дубинин: у истоков телевизионной индустрии, 1903–1953. М.: Наука, 2005. С. 52.

## Часть 2. В Физтехе

### Возвращение телевидения в Физтех. Диагностика плазмы. Защита докторской диссертации (1959–1964)

Физтех и работы по телевидению. Создание лаборатории (1959). Переход из Института телевидения в Физтех (1959–1960). ЭОПы и шумы. Диагностика процессов. Потребность в телевизионных методах диагностики плазмы. Закладка основ информационной оптоэлектроники. Защита докторской диссертации и вторая монография (1964).

### Переход из Института телевидения в Физтех

В мае 1959 года я получил неожиданное предложение перейти из ВНИИТ (где работал в 50-е) в ЛФТИ, во вновь организованную лабораторию не вещательных систем телевидения. Там уже работал профессор В.Л. Крейцер, который и предложил мне встретиться с директором Физтеха Борисом Павловичем Константиновым для разговора о переходе. Конечно, это было очень лестное предложение, и я не замедлил им воспользоваться. Вероятно, Борис Павлович был информирован о моей прежней работе (не только в телевидении, но и в области ультраакустики). Вопрос о переходе был решен быстро, но оказалось, что реализовать переход непросто: директор ВНИИТ И.А. Росселевич был против. В мае меня приняли в ЛФТИ на работу по совместительству, что дало мне возможность большую часть времени проводить в Физтехе. Райком КПСС разрешения на полный переход не давал, но зато такое разрешение дал обком (членом которого был Константинов). В результате в конце апреля 1960 года я уволился из ВНИИТ и стал работать только в ЛФТИ.

Причиной создания лаборатории не вещательных систем телевидения явилось развитие в Физтехе работ по управляемому термоядерному синтезу, что потребовало создания в институте новых лабораторий, включая вспомогательные, которые позволили бы проводить диагностику плазмы и создавать для этого необходимую аппаратуру.

В связи с этим, наряду с переводом из университета спектроскопического сектора А.Н. Зайделя, была создана лаборатория не вещательных систем телевидения, заведующим которой стал профессор В.Л. Крейцер, крупный специалист в области телевидения. В эту лабораторию был приглашен и я. К телевизионным методам исследования был равнодушен и сам Борис Павлович. Его старший брат Александр Павлович Константинов в 1930 г. предложил конструкцию передающей трубки с накоплением. Позднее, в 1935–1936 гг., он разрабатывал ТВ-систему со скоростной модуляцией яркости, а в 1936-м, как упоминалось выше, был назначен руководителем всех работ по монтажу аппаратуры строящегося Ленинградского телецентра. Александр Павлович был одним из руководителей Бориса Павловича на первых порах его научной деятельности, и младший брат всегда интересовался работой старшего. Не только для Б.П. Константинова, но и для Физтеха телевидение не являлось чем-то посторонним. Еще в 20-х годах телевидением интересовался сотрудник Физтеха Л.С. Термен, руководитель электрофизического отдела и заместитель А.Ф. Иоффе — А.А. Чернышев также не был чужд этому направлению. Фактически из отдела Чернышева, преобразованного в отдельный институт<sup>26</sup>, и возник позднее Институт телевидения.

### **Потребности в телевизионных методах диагностики плазмы.**

#### **Закладка основ информационной оптоэлектроники.**

#### **Защита докторской диссертации и вторая монография (1964)**

Воссозданная Б.П. Константиновым лаборатория получила название — лаборатория не вещательного телевидения, и в ее задачи входило использование телевизионных методов в физических экспериментах. На первых порах речь шла о диагностике плазмы, для чего использовались не только телевизионные камеры, но и электронно-оптические преобразователи (ЭОПы) и фотоумножители. В лаборатории разрабатывались также однострочные фотоприемники — сканистры, которые в некоторых случаях было удобнее использовать в установках при исследовании физических процессов, чем ППТ. Важно было создать чувствительные устройства, которые позволяли регистрировать слабые оптические сигналы в шумах. В первые годы наша лаборатория этим и занималась.

---

<sup>26</sup> Ленинградский электрофизический институт ВСНХ был образован 13 октября 1931 г. — *Примеч. ред.*

Помимо разработки методов диагностики плазмы решались и задачи, в которых были заинтересованы другие лаборатории института. В частности, была актуальной задача применения телевизионных и близких к ним методов в ядерной физике.

Требовалось не только создать новые приборы, но и разобраться в технике анализа слабых сигналов. При одновременном использовании ряда методов регистрации изображений, содержащих слабые сигналы (телевизионных, фотографических, с применением ЭОПов и фотоумножителей), приходилось сталкиваться с тем, что оценки величин шумов, чувствительности, разрешающей способности для разных методов были различными. Требовалось унифицировать данные понятия. Этим я занимался еще в Институте телевидения и продолжал заниматься в первые годы работы в Физтехе. Попутно с работой над приборами для диагностики плазмы и других измерений я готовил докторскую диссертацию, в которой обобщил методы телевидения и другие оптические и оптоэлектронные методы, разработал основы применения теории информации к светоинформационным системам. Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук под названием «Точность воспроизведения данных об изображении и чувствительность систем в телевидении и фотографии» была закончена в конце 1962 г., автореферат с таким же названием был опубликован в количестве 200 экземпляров в июле 1963 г., а защита на Ученом совете Физтеха под председательством Б.П. Константинова состоялась 6 января 1964 г. Официальными оппонентами были член-корреспондент АН СССР Л.Н. Курбатов, профессора В.Г. Комар и Е.Л. Орловский. Защита прошла успешно.

В том же году была издана моя вторая монография, посвященная применению принципов теории информации к системам передачи изображения, а в Китае вышел перевод моей первой монографии о передающих телевизионных трубках (о которой я упоминал в первой части). Во вторую монографию вошел и материал диссертации, но по объему включенных в нее результатов исследований она была шире как самой диссертации, так и своего названия — «Эффективность и чувствительность телевизионных систем». Неточность названия вызвана тем, что оно определилось еще в 1959 г. при заключении договора на издание книги, а за годы, прошедшие до ее выхода в свет, был проделан большой объем теоретических и экспериментальных работ по обобщению систем передачи изображения, в которых те-

левиционный метод являлся только одним из светоинформационных методов передачи изображения, наряду с оптическим, оптоэлектронным, фотографическим и др.

Фактически и диссертация, и книга содержали переложение принципов теории информации, предложенной Шенноном в 1949 г. для систем электрической связи, на системы передачи изображения. Мне повезло, что мои статьи и монография вышли раньше других работ, в которых авторы (Лукаш, Торальдо ди Франчия и др.) преследовали те же цели.

Конечно, на пути создания информационной теории передачи изображения стояло немало трудностей, которые было необходимо преодолеть. Одной из таких трудностей, как я упоминал выше, являлось отсутствие унифицированного подхода к оценкам оптического сигнала и шумов в различных системах. В телевидении оценка была близка к принятой в системах связи, в то время как оценка шумов в фотографии велась по зернистости, что существенно отличалось от оценок в системах связи. Для того чтобы соединить трудносоединимое, пришлось привлечь к нашей работе хорошего специалиста в фотографии, старшего научного сотрудника Пулковской обсерватории, кандидата физико-математических наук Изабеллу Исааковну Брейдо. Вместе с Изабеллой Исааковной и Геннадием Гавриловым, который готовил кандидатскую диссертацию под моим руководством, мы провели цикл исследований фотографических шумов и определили их связь с зернистостью, чувствительностью и информативностью фотографических материалов. Результаты исследований были опубликованы в 1962–1964 гг. в пяти статьях под моим авторством и девяти статьях в соавторстве с И.И. Брейдо и Г.А. Гавриловым в «Журнале научной и прикладной фотографии и кинематографии», в «Успехах научной фотографии», а также в журнале «Техника кино и телевидения».

В упомянутой выше монографии «Эффективность и чувствительность телевизионных систем» были предложены методы расчета информационной емкости систем и проведены оценки этих величин как для телевизионных, так и фотографических систем. Интересно, что через два года после ее выхода в свет я познакомился с докторской диссертацией, в которой со ссылкой на эту монографию производился расчет полезности полупроводниковых приборов, используемых для регистрации изображения.

## **Б.П. Константинов. Физтех 60-х**

Б.П. Константинов – ученый и Человек. О роли Б.П. Константинова в развитии науки в институте и стране. Нелегкий жизненный путь Бориса Павловича. Особенности работы в Физтехе в 60-х годах. Возникновение новых направлений. Особенности руководства Константиновым лабораториями и отдельными группами сотрудников. Встречи с Борисом Павловичем. Научные интересы Б.П. Константинова.

### **Б.П. Константинов — ученый и Человек**

Позволю себе сделать несколько замечаний о Физтехе 60-х и о роли Б.П. Константинова в обновлении тематик исследований в годы его руководства институтом.

В 2010 году широко отмечалось столетие со дня рождения выдающегося физика, третьего директора Физико-технического института, вице-президента Академии наук СССР Бориса Павловича Константинова. Это был необычайно талантливый и замечательный человек, обладавший всеми необходимыми качествами крупного ученого и руководителя. Он прожил недолгую жизнь — всего 59 лет, но успел сделать столько, что можно смело утверждать — мало кому удалось сделать так много для развития института и науки в нашей стране, для укрепления обороны, для повышения интеллектуального потенциала страны. Свою трудовую и научную деятельность Борис Павлович начал очень рано, работал много и эффективно, сочетал развитие чистой науки с умением приложить ее результаты в технике. Это все также позволило ему сделать так много за короткое время.

Константинова отличали универсальность, способность быстро осваивать новые направления, входя в них глубоко, с получением блестящих результатов. Он умел впитывать знания своих коллег и сотрудников, заставляя их дать максимум возможного по самому важному направлению и тем самым обеспечивать высокую производительность работы коллектива. Он постоянно организовывал в своем директорском кабинете дискуссии ученых, наиболее осведомленных в проблемах, которые он ставил на обсуждение. Мне посчастливилось участвовать во многих таких дискуссиях.

Борис Павлович жил в очень интересное с точки зрения развития науки время, но это время было для него трудным. Его отец, простой крестьянин, стал подрядчиком строительных работ и к 1917 г. владел большим каменным домом в Петрограде и достаточно крупным



Борис Павлович Константинов

капиталом. В первые годы советской власти «непролетарское происхождение» являлось препятствием для получения высшего образования, к тому же Борис Павлович окончил Трудовую школу в Ленинграде в шестнадцать лет (в 1926 г.), тогда как в институт принимали только с семнадцати. Так или иначе, но документы для поступления в Политехнический институт сразу после окончания школы у Константинова не приняли.

В 1927 году, уже будучи студентом-заочником Политехнического института, он поступил на работу препаратором в Физико-технический институт, в лабораторию Д.А. Рожанского (впервые в Государственный физико-технический рентгеновский институт Бориса Павловича еще в 1924 г. привел старший брат — Александр Павлович Константинов, который был сотрудником лаборатории Л.С. Термена). В 1929 году Бориса Павловича отчислили с четвертого курса за происхождение, но благодаря ходатайству А.Ф. Иоффе он смог продолжить научную работу в ФТИ. Осенью того же года он перенес тяжелую болезнь сердца, которая повторилась в еще более тяжелой форме в 1933–1934 гг.

Как упоминалось выше, осенью 1936 года органами НКВД был

арестован, а в мае 1937 г. приговорен к высшей мере наказания его брат Александр Павлович, посмертно реабилитированный в 1956 г. Это создало дополнительные трудности в жизни и деятельности Бориса Павловича.

В военные годы Б.П. Константинов активно работал на оборону, одновременно защитив (не имея диплома о высшем образовании) кандидатскую (1942) и докторскую (1943) диссертации. В это время и в более поздние годы Борис Павлович Константинов успел много сделать в акустике. В 1946-м Борис Павлович создал и возглавил большой научный коллектив, работавший в области химии и физики разделения изотопов, что позволило ему решить чрезвычайно важную для страны проблему получения изотопа литий-6, в результате чего наша страна обогнала США в производстве термоядерных бомб. За эти заслуги он был награжден званием Героя Социалистического Труда, в 1957 году утвержден директором Физико-технического института, в 1960 — избран академиком. Он и его коллектив получили высокие правительственные награды.

Однако эти годы прошли в тяжелом и напряженном труде, от результатов которого зависела дальнейшая жизнь. Фактически результаты работы Б.П. Константинова и коллектива под его руководством позволили Советскому Союзу почти на три года обогнать США в термоядерном соревновании и в дальнейшем поддерживать паритет. Талант и характер Бориса Павловича позволили ему пройти то тяжелое время, сохранив ясный ум, необычайную трудоспособность и присущую ему доброжелательность, принесшие большие успехи в дальнейшей его деятельности.

Мое первое знакомство с работами Бориса Павловича Константинова началось еще в аспирантские годы (1945–1948), когда я выполнял свою диссертационную работу. В предисловии к книге И.Г. Михайлова «Распространение ультразвуковых волн в жидкостях», вышедшей в свет в 1949 г., выражены глубокая благодарность профессору Б.П. Константинову за просмотр рукописи и ряд сделанных им ценных и важных замечаний, а также благодарность мне за помощь, оказанную при подборе материала для книги, и дискуссию по ряду разбираемых вопросов. Я очень гордился таким соседством в предисловии. Хотя Борис Павлович в то время уже не занимался акустикой, его авторитет в этой области был велик. Позднее, в 50-х годах, я услышал о Константинове как о весьма авторитетном директо-

ре Физико-технического института. Встретиться с ним впервые мне довелось, как я писал, в мае 1959 г., когда я получил предложение перейти на работу из ВНИИТ в ЛФТИ. С того момента встречи с Борисом Павловичем стали частыми.

### Физтех 60-х

Наряду с такой масштабной работой, как строительство ядерного филиала в Гатчине, важным направлением исследований для Б.П. Константинова стал управляемый термоядерный синтез. Фактически из работ по диагностике плазмы, важных для решения задач термоядерного синтеза и других научных направлений (например, тема «Зерно» в лаборатории Б.Т. Коломийца), в институте сформировалось новое, оптоэлектронное, направление, которое сочетало в себе создание и обработку изображения исследуемого объекта, электронное усиление и создание высокочувствительных устройств. При этом параллельно с телевизионными устройствами разрабатывались нестандартные записывающие среды. Я помню, как Борис Павлович собрал в своем директорском кабинете специалистов, чтобы наметить пути создания материалов для несеребряной фотографии и определить возможности записи на полупроводниковых материалах. Это совещание оказалось очень продуктивным и инициировало много интересных исследований, в том числе и в нашей лаборатории. Мне довелось участвовать и в ряде других совещаний (по работам в космосе, по проблемам, связанным с разработкой лунохода и др.).

В это же время Борис Павлович очень интересовался проблемами астрофизики, в частности наличием антивещества во Вселенной. Затратив немало сил, ему удалось организовать на высоком уровне астрофизические исследования, которые прославили Физтех.

Следует отметить, что, проводя крупные преобразования в работе института в определенном, интересующем его направлении, Константинов не забывал и о других направлениях работы института, которые всегда поддерживал, интересовался другими областями физики. Я помню неожиданную его статью в журнале под заголовком «Шестое чувство»<sup>27</sup>.

Беседовать с Борисом Павловичем в его кабинете, стол в котором был завален множеством журналов и книг, было всегда занимательно и полезно. Помню, как в первой половине 60-х он с интере-

<sup>27</sup> Академик Б. Константинов. Шестое чувство. «Культура и жизнь», 1964. № 5.

сом обсуждал проблему оптического преобразования Фурье в качестве важного элемента эффективной оптической обработки информации.

Работать под руководством Бориса Павловича было легко, интересно, хотя и напряженно. Он постоянно выдвигал новые идеи, которые необходимо было срочно реализовывать на практике. Под его руководством был выполнен большой объем работ. Константинов старался, чтобы Физтех был ведущим в тех областях, в которых в нем велись работы. Взяв на себя обязанность научного руководителя исследований по голографии и назначив меня своим заместителем, он начал проводить совещания, на которые приглашались многие специалисты. Он являлся инициатором регулярного проведения научных школ по голографии и когерентной оптике. На первой такой школе Константинов с лекцией выступил сам, отметив интересное исследование представителя гатчинского ядерного филиала ЛФТИ (в дальнейшем — ЛИЯФ им. Б.П. Константинова) Б.Г. Турухано: «В исследованиях Б.Г. Турухано, который занимался вопросами определения пространственного распределения треков частиц в пузырьковой камере, проводится апостериорная обработка голографических изображений. . . Такое использование голографии открывает большие возможности для исследователей».

Борис Павлович в качестве директора института эффективно использовал возможности, которые предоставляла существующая тогда система. Что меня очень удивило при переходе из Института телевидения — при нем в ЛФТИ существовал весьма малочисленный, по сравнению с ВНИИТ, бюрократический аппарат. Вместо больших отделов в Физтехе был один бухгалтер, один плановик и небольшой, но эффективно работающий отдел снабжения. Регулярные отчеты лабораторий о проделанной работе были кратки, но зато большое внимание уделялось результативности научных исследований. Борис Павлович эффективно использовал возможности парткома института, который при нем занимался не личными делами сотрудников, а результативностью их научной деятельности. Вскоре после перехода в Физтех меня по предложению Константинова сделали председателем комиссии по подведению итогов социалистического соревнования лабораторий, в работе которой участвовали многие ведущие сотрудники. Главной задачей комиссии было поставлено определение лучших научных результатов, полученных разными лабораториями.

Во время директорства Бориса Павловича мне приходилось заниматься и административной работой. В конце 1962 года заболел заведующий лабораторией профессор В.Л. Крейцер, и в течение нескольких лет (1963–1964) мне приходилось исполнять обязанности заведующего лабораторией не вещательного телевидения. После кончины Виктора Леонидовича 14 мая 1966 года я был назначен (в августе), а затем и избран по конкурсу заведующим этой лабораторией. В то время на закупку оборудования отпускались довольно значительные суммы, но еще бóльшие суммы для этой цели можно было получить, заключив финансовые договоры с другими организациями, и поэтому мы были хорошо обеспечены оборудованием для проведения экспериментальных работ. Когда в 1976 г. в нашей лаборатории побывал американский профессор Дж. Гудмен, он отметил, что его лаборатория оснащена оборудованием не лучше нашей. Наличие договоров способствовало и увеличению средств на командировки (на надбавки к зарплате деньги не отпускались), и мы могли активно принимать участие в различных конференциях. На первых порах такие договоры мы заключали с нашим соседом — Институтом телевидения, но затем и с многими организациями из Москвы, Горького и других городов. Немало сил уходило на совершенствование структуры лаборатории и на пополнение ее штата, но существенные изменения произошли позже, когда директором института стал В.М. Тучкевич.

Хочется подчеркнуть, что удовольствие работать под руководством Бориса Павловича Константинова определялось, кроме других причин, большим вниманием, которое он уделял своим сотрудникам. При общении с ним (так же, как и с И.В. Курчатовым, который, будучи много старше, занимая более высокую должность и будучи несомненно более знающим и талантливым ученым, разговаривал со своими подчиненными как равный с равными) его подчиненные совершенно не чувствовали разницу в положении. Константинов был исключительно вежлив с сотрудниками. Как-то, находясь один в лаборатории (она тогда размещалась в Малом актовом зале института), я услышал стук в дверь, и на мой возглас «Войдите!» в лабораторию вошел Борис Павлович в сопровождении президента Академии наук М.В. Келдыша и еще нескольких ученых. Прекрасно зная наши работы, он тем не менее попросил меня рассказать о них Келдышу. Конечно, я, почти десять лет общавшийся в совершенно другой атмосфере Института телевидения, был очень удивлен такой вежливо-

Киевград 19 июня 1966.

Индустриальной Станции Борисович!

К Вам Глашая просьба — ознакомиться с дипломной работой моего сына (младшего) В.Б. Константинова и, если Вы сочтёте это возможным, выслать мне рецензию и <sup>(или выслать)</sup> этот текст в издатель. О работе Вы Вам как-то рассказывали; я думаю, что она представляет для Вас интерес и интерес, и тем более, что в наших и возможностях я думаю сотрудничать с Вами по работе.

Уважаемый Вас  
Б.П.

Записка Б.П. Константинова от 19 июня 1966 г.

стью нашего директора. Несколько позже, в 1966 г., я получил от Бориса Павловича записку, которая иллюстрирует эту прекрасную его черту — вежливость. Привожу выше текст этой записки, которую храню до сих пор.

Своим сотрудникам Борис Павлович делал много добра. Я это прочувствовал на себе. Так, неожиданно (несмотря мое участие в совершенно секретных работах в Челябинске-40) в 1967 г. я был включен в делегацию для поездки во Францию, а в 1968 г. назначен руководителем делегации для поездки в Англию. В 1968 г. дирекция ЛФТИ предоставила мне с семьей возможность переехать из коммунальной квартиры в отдельную. Не говорю уже о многих других добрых делах! Все, кто работал с Борисом Павловичем, вспоминают о нем с любовью. Хорошо сказала о нем в воспоминаниях сотрудница

его лаборатории О.В. Ошуркова. Она писала: «Как человеку, ему не было чуждо ничто человеческое. Случались у него в жизни ошибки и грехи, как у всякого земного человека, но они были настолько мизерными по сравнению с его научными и практическими достижениями на благо науки и людей, что мне думается, что я не погрешу против истины и перед потомками, написав, что академик Борис Павлович Константинов был в науке и повседневной жизни Человеком с большой буквы»<sup>28</sup>.

## Очередное увлечение Б.П. Константинова. Голография в Физтехе на начальном этапе (1965–1969)

Знакомство с голографией. Голография в диагностике плазмы. Голография в ядерной физике. Голографическая интерферометрия. Голографическое телевидение. Фазовая запись быстро движущихся объектов.

### Организация работ по голографии в Физтехе

Сразу после появления первых значительных работ в области голографии в 1963–1964 гг. Ю.Н. Денисюка, Э. Лейта и Ю. Упатника Константинов увлекся этим направлением, справедливо полагая, что голография открывает новые возможности в анализе физических процессов и широкие перспективы в создании новых сред для записи. Это позволяло более эффективно решать поставленные ранее задачи. Предложив работать в этом направлении нашей лаборатории и сектору Зайделя, он вместе с тем создал и собственную группу, в которую включил своих сыновей Александра и Владимира. Позднее голографические работы стали проводиться и в других лабораториях, в частности в лаборатории Ю.А. Дунаева и, как уже упоминалось, в гатчинском филиале ЛФТИ (группа Б.Г. Турухано).

Борис Павлович не только умел вдохновлять своих сотрудников на проведение интересных его работ, но и сам был источником идей в области голографии. Осуществляя руководство исследовательскими работами и принимая непосредственное участие в этих работах, он стремился определить возможности применения голографии в совершенствовании физического эксперимента и оценить

<sup>28</sup> Из истории ФТИ им. А.Ф. Иоффе. Борис Павлович Константинов (к 100-летию со дня рождения). СПб.: Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, 2010. Вып. 4. С. 54–56.

перспективы ее практического применения в технике. Так, он создал комиссию по «разработке прогноза по применению голографии для кино, телевидения, техники связи, записи и хранения информации в вычислительных и кибернетических устройствах» для определения направлений, в которых в первую очередь нужно работать. Константин инициировал работы в институте и, будучи вице-президентом АН СССР, — во всей стране. По его инициативе был организован Научный совет по проблеме «Голография», который позднее осуществлял руководство работами, проводимыми по этой теме.

Спектроскопический сектор А.Н. Зайделя в Физико-техническом институте был хорошо подготовлен к проведению работ по голографии, и первые публикации по результатам в этом направлении были осуществлены сотрудниками этого сектора. В 1965 году появились первые работы по голографической интерферометрии, существенный вклад в развитие которой внесли Ю.И. Островский, Г.В. Островская, А.Н. Березкин и др. Начиная с 1966 года важным направлением для группы А.Н. Зайделя являлось исследование лазерной искры — плазменного образования, возникающего при фокусировке лазерного излучения высокой мощности. Первая работа по голографическому исследованию лазерной искры была опубликована Г.В. Островской и Ю.И. Островским в 1966 г. Для искры был разработан ряд голографических методов, давших полезную информацию по диагностике плазмы. Пионерские работы Ю.И. и Г.В. Островских по развитию методов голографической интерферометрии имели большое значение, позже с участием Г.В. Дрейден и Е.Н. Шедовой были начаты исследования по резонансной голографической интерферометрии. Начиная с 1972 года ряд сотрудников (Ю.И. и Е.В. Островские, Г.В. Дрейден, Е.Н. Шедова и др.) принимали участие в киноголографических исследованиях на плазменной установке ФИАН. За участие в этой работе Г.В. Островской с коллективом сотрудников ФИАН в 1982 г. присуждена Государственная премия. С 1986 г. Е.Н. Шедова и И.В. Семенова совместно с А.М. Самсоновым занимались изучением солитонов продольной деформации в твердом теле. За работы в этой области получены две премии ФТИ (1996 г. и 2009 г.). В группе А.Н. Зайделя были проведены и другие голографические исследования.

В лаборатории Ю.А. Дунаева в 70-х годах начали применяться голографические методы исследования обтекания твердых тел раз-

личной формы в газовых средах при скоростях движения порядка первой космической скорости (около 7 км/с). Для этого использовались импульсные лазерные источники с длительностью вспышки  $10^{-8}$ – $10^{-9}$  с. Голографические методы позволяли получать картины быстролетающих тел в разряженных газовых средах. Использовалось нелинейное регистрирование голограмм, а при восстановлении появлялись волны высших порядков дифракции, что позволяло регистрировать малые степени деформации волновых фронтов.

### **Голографическое телевидение. Фазовая запись быстро движущихся объектов. Акустическая голография**

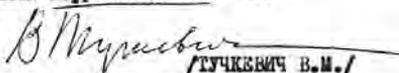
На первом этапе работ по голографии группа Б.П. Константинова и наша лаборатория в основном интересовались двумя проблемами: возможностью передачи голограмм по каналам связи и создания голографического телевидения, а также созданием сред для записи голограмм и фазовой записью голограмм. Для решения первой задачи важно было установить, какие искажения восстановленного изображения могут иметь место при недостаточной полосе частот канала. Были рассмотрены возможности создания объемного голографического телевидения. В 1966 году была осуществлена голографическая передача изображений через телевизионную систему (публикация в «ЖТФ» за 1968): была передана голограмма по телевизионному каналу и исследовано влияние отдельных составляющих телевизионной системы на восстановленные изображения, рассмотрены возможности сокращения полосы частот относительно величины, требовавшейся для обеспечения объемности и цветопередачи. Работа проводилась с конца 1966 г. и продолжалась несколько лет по договору с Институтом телевидения. Основные идеи этой работы изложены в отчете 1969 г. по теме «Исследование источников потерь информации и изыскание путей повышения качества выходного изображения в голографических телевизионных системах» (научный руководитель темы — академик Б.П. Константинов), а также в лекции Б.П. Константинова на первой школе по голографии в январе 1969 г.

Приступая к практическим работам по голографическому телевидению, необходимо было проверить возможности передачи голограмм по каналам связи. Такие работы были проведены, и результаты опубликованы в «ЖТФ», «Письмах в ЖТФ» и других журналах

Ордена Ленина физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе  
АН СССР

"УТВЕРЖДАЮ"

Директор ФТИ им. А. Ф. Иоффе АН СССР  
член-корреспондент АН СССР

  
ГУЧКЕВИЧ В. М. /

С. Б. Гуревич, Г. А. Гаврилов, В. К. Соколов, Д. Ч. Черных, Н. В. Ланцева

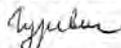
"ИССЛЕДОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ ПОТЕРЬ ИНФОРМАЦИИ И ИЗЫСКАНИЕ  
ПУТЕМ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВЫХОДНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ В  
ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИСТЕМАХ".

(Отчет по договору № 175/64, заключенному 18 декабря 1967г.  
между ФТИ им. А. Ф. Иоффе и ВНИИТом)

Научный руководитель работ  
по проблеме "Голография"  
академик

Б. П. КОНСТАНТИНОВ

Зам. научного руководителя  
работ по проблеме Д. Ч. М. Н. .  
проф. С. Б. ГУРЕВИЧ

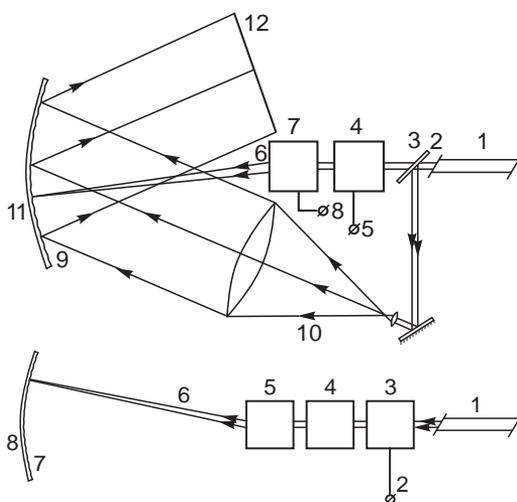


В работе принимали участие:

1. Дьяченко Н. Н.
2. Колесников А. А.
3. Константинов В. Б.
4. Константинов А. Б.
5. Певкин Л. А.
6. Агафонов Е.

1969г.

Титульный лист отчета «Исследование источников потерь информации и изыскание путей повышения качества выходного изображения в голографических телевизионных системах» по договору 1967 г. между ФТИ и ВНИИТ, 1969 г.



Вверху: иллюстрация к заявке на изобретение «Устройство для восстановления пространственного изображения по видеосигналу голограммы». Внизу: иллюстрация к заявке на изобретение «Способ получения пространственного рельефа на жидкой пленке»

в 1968–1971 г. Оказалось, что голограммы успешно передаются по каналам связи, включая и бинарные каналы, с получением полутонов при восстановлении изображения с голограмм. Однако при передаче теряются высокие частоты, и задача заключается в том, чтобы согласовать максимальные частоты в канале связи и в голограмме.

Большое значение имели и исследования по нестандартным записывающим средам, которые при использовании в голографии и возможности фазовой записи давали значительное преимущество перед обычными фотографическими средами. С участием Константинова было проведено много работ такого профиля. Ряд идей, высказанных Борисом Павловичем, был воплощен в заявках на изобретение (см. выше).

Ранние работы Бориса Павловича по акустике проявились и в его интересе к акустической голографии. Он стал руководителем аспиранта Л.В. Бабина, которому поручил исследовать возможности применения этого вида голографии на практике. Впоследствии руководство аспирантом Бабиным перешло ко мне, и серия работ по этой теме была опубликована в нескольких журналах в 1971–1972 гг.

### Юбилейные торжества (50 лет Физтеху)

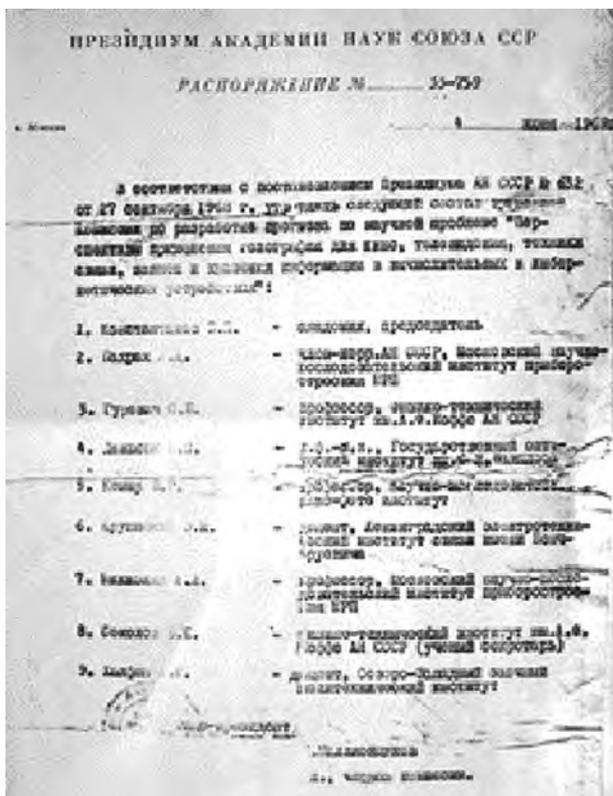
Приятные воспоминания оставили мероприятия по празднованию 50-летия Физико-технического института в ноябре 1968 года. На торжественных заседаниях в Таврическом дворце и затем в ресторане собрались все, кто имел отношение к нашему институту, в том числе П.Л. Капица, Н.Н. Семенов, А.П. Александров, Б.П. Константинов, Я.Б. Зельдович, В.М. Тучкевич и др. Я помню замечательную речь П.Л. Капицы о том, много ли это — 50 лет. Совершенно по-детски веселились немолодые академики, пели песни старых физтеховских времен, бросали шутки: «А кем был Зельдович до революции? Он даже брюк приличных не имел!» (Зельдовичу в 1917 г. исполнилось три года). Помню, как Александров пропел: «Что-то чешется под мышкой, не послать ли за „малышкой“?» (в старые времена так называли четвертьлитровую бутылку водки). Интересными были любительские фильмы, в одном из которых директора института В.М. Тучкевича играл его сын. В фильме на директорском столе было навалено много книг и журналов, что было характерно для Б.П. Константинова, но не В.М. Тучкевича.

### Забота Б.П. Константинова о будущем голографии

Под руководством Б.П. Константинова было выполнено много работ по голографии, но также был заложен прочный фундамент для продолжения этих работ. И, конечно, Борис Павлович задумывался над проблемой практического использования возможностей голографии в различных областях техники. Для этого, как упоминалось выше, он создал и возглавил комиссию по прогнозированию применения голографии (см. Распоряжение Президиума АН СССР ниже).

Последние два года своей жизни Борис Павлович занимал должность вице-президента АН СССР и в основном работал в Москве. Обычно он приезжал в Ленинград по пятницам, но я часто ездил к нему в Москву, поскольку он продолжал руководить нашими работами. Довелось многократно бывать у него в рабочем кабинете (там Константинов познакомил меня с президентом АН СССР М.В. Келдышем и с находившимся у него на приеме Бруно Понтекорво, бывшим сотрудником Э. Ферми), а иногда и дома — он жил почти напротив старого здания Президиума АН, на Ленинском проспекте, д. 13. Последний раз я общался с Борисом Павловичем в Москве 15 апреля 1969 г., когда обсуждались вопросы состава предполагаемого

Совета по голографии и план работы комиссии по прогнозированию работ по голографии. После его кончины, 9 июля 1969 г., созданные им комиссии и позднее Совет по проблеме «Голография» активно функционировали и его идеи использовались в дальнейших работах.



Распоряжение Президиума АН СССР от 4 июня 1969 г. об утверждении состава комиссии по разработке программы по научной проблеме «Перспективы применения голографии для кино, телевидения, техники связи, ввода и хранения информации в вычислительных и кибернетических устройствах»

## Физтех в 70-е годы.

### В.М. Тучкевич и развитие работ по оптоэлектронике

В.М. Тучкевич и его вклад в науку и оборону страны. Комиссия под руководством В.М. Тучкевича по координации работ по проблеме «Оптоэлектроника». Встречи с Н.Г. Басовым и его сотрудниками. О роли В.М. Тучкевича в продвижении исследовательских работ.

### В.М. Тучкевич и его вклад в науку и оборону страны

Еще в 1967 году, в связи с занятостью Б.П. Константинова на посту вице-президента АН СССР, должность директора Физтеха перешла Владимиру Максимовичу Тучкевичу. Он не только сохранил и поддержал те направления, которые развивались в институте по инициативе Бориса Павловича, но и далеко вперед продвинул исследование по полупроводникам, которыми он (перейдя в 1936 г. из Ленинградского рентгеновского института в Физико-технический институт) занимался у А.Ф. Иоффе. Такая работа отмечена не только Государственными и Ленинской премиями, полученными им и его сотрудниками, но и Нобелевской премией, присужденной его сотруднику Жоресу Ивановичу Алфёрову.

Владимир Максимович Тучкевич родился 29 декабря 1904 года в селе Яноуцы Черновицкой области в семье учителя. В ноябре 1919, когда ему не исполнилось еще пятнадцати лет, вступил добровольцем в Красную армию. После демобилизации в 1924 г. поступил на физико-математический факультет Киевского университета. Еще студентом начал работать в физической лаборатории Киевского рентгеновского института. В 1930-м выступал с докладом на Всесоюзном съезде физиков в Одессе, где был вместе с другими киевскими физиками приглашен на работу в ФТИ. Свою мечту работать там он смог осуществить не сразу.

С первых дней работы в Физтехе научные интересы В.М. Тучкевича были тесно связаны с физикой полупроводников. Однако при необходимости он отходил от этой тематики. В годы Великой Отечественной войны Владимир Максимович активно включился в очень важные работы, возглавляемые А.П. Александровым, по защите кораблей от магнитных мин. Вот что вспоминает сам Тучкевич: «Группы Физтеха работали на всех наших крупнейших морских базах. Лично я занимался размагничиванием кораблей Балтфлота. Особенно трудно стало нам, когда гитлеровцы заняли Петродворец и ста-

ли прямой наводкой поливать огнем Кронштадт, где мы работали. . . Моя подпись стояла в документах на сорока балтийских кораблях, и я счастлив, что ни один из них не взорвался на магнитной мине»<sup>29</sup>. Весной 1942 г. В.М. Тучкевич был командирован в Мурманск в распоряжение командующего Северным флотом для продолжения тех же работ. За эти работы ему, в числе других специалистов, была присуждена Сталинская премия первой степени. Другой оборонной проблемой Владимиру Максимовичу приходилось заниматься в первые послевоенные годы. Он руководил лабораторией, в которой проводились исследования по разделению изотопов тяжелых элементов.

В 1949 году В.М. Тучкевич вернулся к исследованию полупроводников и приборов на их основе, став руководителем сектора ЛФТИ. На первом этапе он и его сотрудники заложили основы промышленности слаботочной полупроводниковой электроники. Но в 1951 г. Тучкевичем была выдвинута идея создания приборов, рассчитанных на большие токи и напряжения, и в его лаборатории были разработаны мощные тиристоры и другие приборы, заложившие основы новой промышленности. За эти работы в 1966 г. В.М. Тучкевичу и ряду его сотрудников была присуждена Ленинская премия. В отделе Тучкевича проводились и многие другие работы по физике и технике полупроводников. Так, в 60-х годах здесь Ж.И. Алфёров с коллегами начали работы по физике гетеропереходов, приведшие к созданию нового типа полупроводниковых приборов. В 1972 г. за эти работы Ж.И. Алфёрову с сотрудниками была присуждена Ленинская премия, а в 2000 — Алфёров стал лауреатом Нобелевской премии.

Заняв в 1967 году пост директора Физико-технического института, В.М. Тучкевич сохранил за собой руководство отделом физики полупроводников и полупроводниковых приборов. Однако ему пришлось, иногда вплотную, заниматься и другими физическими проблемами, которые входили в тематику работ института. Он всегда это делал не поверхностно, а глубоко вникая в суть рассматриваемого вопроса. Это было в его характере, и мне кажется, что ему это нравилось, ибо он был физиком широкого профиля. Сам Тучкевич сформулировал правила (как он говорил — «неписанные законы»), которые «обязательны для всех, для каждого физтеховеца», следующим образом: «Увлеченность тем научным вопросом, который им

---

<sup>29</sup> Интервью В.М. Тучкевича. Неделя, 1983. № 14 (1202). С. 13.

разрабатывается. Безусловная научная честность, не допускающая обнародования непроверенных результатов. Естественное желание делиться своими знаниями с товарищами; ⟨. . .⟩ помогать товарищу в деле независимо от своих и его степеней и рангов; не пренебрегать любой, даже самой черной, работой во имя достижения научных результатов. . . Подавление чьим-либо авторитетом идеи всегда было в Физтехе вне закона»<sup>30</sup>.

1970 году мы начали в существенно расширившейся и переименованной лаборатории, да и стиль руководства институтом стал несколько другой. Многие из хорошего сохранилось со времен Константинова, но и стали проявляться особенности руководства Тучкевича. Директорский стол Владимира Максимовича, как я уже писал, не был завален книгами и журналами. Попасть к нему на прием было легко. Кроме того, у меня на рабочем столе появился отдельный телефон прямой связи с директором. Таких телефонов в то время в институте было всего десять, и мы не без удовольствия обнаружили, что находимся в первой десятке лабораторий, связь с которыми для Тучкевича была особенно важна. Это было вызвано тем, что наша лаборатория, кроме голографии, занималась оптоэлектроникой — направлением, близким Владимиру Максимовичу и модным в те годы. В 70-е годы мне особенно часто приходилось встречаться и разговаривать с Тучкевичем, и я убедился, что с ним было очень легко решать все возникшие проблемы лаборатории.

### **Координация работ по оптоэлектронике**

Отделение общей физики и астрономии (ООФА) в 70-е годы создало под руководством В.М. Тучкевича Комиссию по координации работ по проблеме «Оптоэлектроника». Я в Комиссии числился ученым секретарем, и в этой должности мне приходилось выполнять много поручений В.М. Тучкевича и ездить с ним в Москву, где мы часто встречались с Н.Г. Басовым и его сотрудниками. Деятельность Комиссии по координации работ, проводимых различными институтами АН, велась активно. Быстро решались ранее не решенные проблемы. Сотруднику Н.Г. Басова — Попову приходилось на самолете летать в Ленинград, а мне так же быстро добираться в Москву.

Я восхищался спокойствием и основательностью Тучкевича при подготовке ответственных докладов на Президиуме АН СССР. Как

<sup>30</sup> Интервью В.М. Тучкевича. Неделя, 1983. № 14 (1202). С. 13.

то раз, перед одним из таких докладов, для которого мне было поручено подготовить необходимые материалы, я очень беспокоился, как этот доклад пройдет. Утром в гостинице Академии наук, за завтраком в буфете, я спросил Владимира Максимовича, как он спал эту ночь. Он ответил, что хорошо, и удивился, почему он должен был спать плохо.

Тучкевич никогда не отказывал в помощи, когда от этого зависела оперативность работы. В 1982 году на основе приобретенного опыта в проведении голографических экспериментов мы составили подробную программу исследований физических процессов в условиях микрогравитации. Для практической реализации этой программы нужна была виза исполняющего тогда обязанности главного конструктора «Энергии» академика В.П. Глушко. Я обратился за помощью к Владимиру Максимовичу. Он по своему внутреннему телефону связался с Валентином Петровичем, и вопрос был решен в течение нескольких минут. В том же году на имя нашей дирекции пришло предложение о награждении орденом Дружбы народов и двумя правительственными медалями сотрудников института за работы в космосе. Тучкевич вызвал меня и спросил, какие есть предложения по этому вопросу. Я предложил, чтобы орден вручили ему, как директору института и куратору голографических исследований в космической области. Однако он с этим предложением не согласился, и правительственные награды получили я, В.Б. Константинов и Д.Ф. Черных.

И в дальнейшем, в течение почти двадцати лет, роль В.М. Тучкевича в продвижении исследовательских работ в нашей лаборатории была велика. Несмотря на большую занятость, он заходил в лабораторию, чтобы ознакомиться с нашими результатами.

## Работы по голографии в 70-е годы. Создание Научного совета АН СССР по проблеме «Голография»

Реорганизация и новое название лаборатории. Встреча с Л.А. Арцимовичем и мероприятия по проведению в жизнь идей Б.П. Константинова. Встреча с Я.Б. Зельдовичем. Защита диссертаций А.Б. и В.Б. Константиновыми. Акустическая голография. Оптическая обработка информации. Реверсивные среды для записи голограмм. Две новые монографии. Информационные критерии в голографии. Работа Научного совета АН СССР по проблеме «Голография».

### Реорганизация и новое название лаборатории

После кончины Б.П. Константинова 9 июля 1969 года перед дирекцией (В.М. Тучкевичем и Б.А. Гаевым) встал вопрос о том, что делать с группой Бориса Павловича. Вскоре после похорон меня вызвали в дирекцию для беседы. Тучкевич и Гаев предложили объединить группу Константинова с моей лабораторией. Вместе с группой к лаборатории отходили и помещения в хорошо оборудованном подвале под актовым залом. Мне поставили условие, чтобы я обратил особое внимание на сыновей Бориса Павловича — Александра и Владимира с тем, чтобы довести их работы до защиты кандидатских диссертаций. Тематикой их исследований, по совету отца, была голографическая запись на фазовых средах и исследование характеристик таких сред. Вместе с группой мне был передан и аспирант Б.П. Бабин, темой диссертации которого были вопросы акустической голографии. Таким образом, в результате объединения группы с лабораторией численность лаборатории выросла: сначала до 45 человек, а затем при размежевании с лабораторией Б.П. Захарчени к нему отошла группа в 12 человек. Существенно расширилась и тематика бывшей лаборатории не вещательных систем телевидения. Еще при жизни Бориса Павловича мы вели работы по голографической тематике, теперь таких работ стало существенно больше. В связи с этим на совещании в дирекции было выдвинуто и поддержано предложение о переименовании лаборатории, и она стала называться лабораторией оптоэлектроники и голографии. В названии «системы телевидения» были заменены на «оптоэлектронику и голографию». Слово «телевидение» было заменено на «оптоэлектронику», поскольку именно эти направления являлись тематикой проводимых в последнее время ра-

бот. Кроме того, оптоэлектроника была близка научным интересам Владимира Максимовича Тучкевича, с которым мы в предыдущие два года общались и как с директором, и как со специалистом в этой области.

### **Встречи с академиком-секретарем Отделения общей физики и астрономии Л.А. Арцимовичем и организация Научного совета АН СССР по проблеме «Голография»**

Одновременно с вопросом о переименовании лаборатории возник вопрос о реализации постановления Президиума АН СССР по созданию Научного совета по проблеме «Голография», принятого при жизни Б.П. Константинова в 1969 г. В этом постановлении председателем совета был Борис Павлович, а заместителем — я. В связи с этим академик Л.А. Арцимович, бывший в то время академиком-секретарем Отделения общей физики и астрономии, вызвал меня к себе для обсуждения вопроса о практической реализации принятого ранее постановления о создании Совета. Прежде всего встали вопросы о том, кого назначить председателем, и о дислокации Совета. Лев Андреевич выразил мнение, что председателем должен быть либо академик, либо член-корреспондент. Тогда я предложил кандидатуру В.М. Тучкевича (если он согласится) либо Л.Д. Бахраха. В качестве места дислокации Совета были предложены Физтех и наша лаборатория оптоэлектроники и голографии. После беседы с Тучкевичем, который пояснил, что перегружен работой и не сможет осуществлять эффективное руководство, на следующей встрече с Арцимовичем в марте 1970 г. было решено назначить председателем Совета по проблеме «Голография» Льва Давидовича Бахраха. Несколько месяцев ушло на окончательное решение всех организационных вопросов. Постановление Президиума АН СССР об утверждении состава Научного совета по проблеме «Голография» было принято 3 декабря 1970 г. В первом составе Совета числилось 33 члена. Совет возглавил член-корреспондент АН СССР Л.Д. Бахрах, его заместителями стали я и только что избранный членом-корреспондентом АН СССР Ю.Н. Денисюк, ученым секретарем Совета был назначен старший научный сотрудник ЛФТИ им. А.Ф. Иоффе кандидат физико-математических наук Г.А. Гаврилов. Было решено, что Совет будет находиться территориально в лаборатории оптоэлектроники и голографии Физико-технического института. Для Совета была выделена

дополнительная штатная единица, на которую была переведена сотрудница лаборатории Л.М. Александрова, прекрасно справлявшаяся с текущими делами нашей организации. На Совет была возложена координация работ по голографии, проведение всесоюзных и всероссийских конференций и школ, ежегодный отчет по работам в различных направлениях голографии, проведенным в Советском Союзе.

В Совете были организованы четыре секции: первая секция (под руководством Ю.Н. Денисюка) охватывала проблемы оптической голографии; вторая секция занималась вопросами оптической обработки информации (руководил ею я); третья (под руководством Л.Д. Бахраха) занималась проблемами радио- и акустической голографии; четвертая секция (сначала под руководством Н.И. Кириллова, а затем — после его кончины — В.А. Барачевского) охватывала вопросы, связанные с созданием и совершенствованием сред, пригодных для голографической записи. Каждая секция устраивала свои тематические заседания и выпускала тематические сборники трудов, в которых публиковались наиболее интересные работы по заданной тематике.

Позднее было организовано бюро Совета, в которое вошли ведущие научные специалисты в области голографии 60-х и 70-х годов. Бюро регулярно проводило свои заседания в разных городах и институтах Советского Союза, в которых имелось достаточно специалистов в области голографии.

Научным советом по голографии<sup>31</sup> были проведены семь всесоюзных конференций. Первая состоялась в Тбилиси в мае 1972 г.: более 250 участников принимал Институт кибернетики (директор — В.В. Чавчанидзе), сотрудники которого внесли весомый вклад в изобразительную и поляризационную голографию. Вторая конференция была проведена в 1975 г. в Киеве, в крупном центре голографических исследований. Наиболее представительной была третья конференция с международным участием в 1978 г. в Ульяновске. Четвертая конференция состоялась в 1982 г. в Ереване, пятая — в Риге (1985), шестая — в Минске (1988). Последняя Всесоюзная конференция по голографии была проведена в 1990 г. в Витебске.

---

<sup>31</sup> Гуревич С.Б., Малов А.Н. Научный совет АН СССР по проблеме «Голография»: Материалы XXVI Школы по когерентной оптике и голографии. Под ред. проф. А.Н. Малова. Иркутск: Папирус, 2008. С. 35–37.



На конференции по голографии в Ульяновске, 1978 г. Прогулка по Волге. Справа: чл.-корр. Л.Д. Бахрах



Открытие семинара по оптической обработке информации, Тракай, Литва, 1982 г. Крайний справа: организатор семинара А.М. Пецкус

На этих конференциях рассматривались: схемы голографической записи; изобразительная голография; голографическая интерферометрия; голографическое архивное хранение данных; голографическое оперативное хранение информации; голографические и когерентные методы обработки оптической информации; голографическое кино и телевидение; голографические дисплеи и экраны; динамическая голография; техника радужных голограмм; синтезированные голограммы; цветная голография; голографическая мик-

роскопия; голографические записывающие среды — тонкие; голографические записывающие среды — объемные.

Совет по голографии через свои секции проводил также тематические конференции, семинары и школы по разным разделам голографии. Некоторые из них имели всесоюзный масштаб, например конференция по голографическим записывающим средам в Суздале в 1984 г., семинары по оптической обработке информации в Тракае (Литва) в 1982 г., в Киеве в 1984 г. и Фрунзе (Киргизия) в 1986 г.

Совет также организовывал выездные заседания бюро, на которых обсуждались результаты научной деятельности отдельных организаций, члены бюро и присутствующие ученые выступали с разумной критикой и предложениями по улучшению работы. Бюро Совета каждый год отчитывалось о проделанной работе перед Отделением общей физики АН и отмечало лучшие исследования, выполненные в соответствующем году.

Важную роль в формировании плеяды молодых ученых, специализировавшихся в области голографии, сыграли ежегодно проводившиеся школы. Большая организующая роль в их создании принадлежала профессору Г.В. Скромному. Программный комитет, как правило, работал под руководством Ю.Н. Денисюка, который на многих школах читал свои лекции. Школа по голографии, проводившаяся в разных республиках и районах СССР, пользовалась большой популярностью, и на нее приезжали специалисты из разных стран Европы, США, Канады, Китая и Японии. Фактически международными были школы по голографии в Ульяновске в 1971 г. и в Новосибирске в 1973 г. На последней читали лекции Э. Лейт, Д. Строук, А. Ломан, У. Кок и другие известные зарубежные специалисты.

Большое внимание уделял Совет по голографии издательской деятельности. Тематические сборники, которые выпускала каждая секция, пользовались большой популярностью — всего их выпущено более тридцати. Быстро переводились на русский язык зарубежные книги по голографии, такие как книга Дж. Строука «Введение в когерентную оптику и голографию»<sup>32</sup>, Р. Кольера и др. «Оптическая голография»<sup>33</sup> и многие другие. Выпускали свои монографии и со-

<sup>32</sup> Строук Дж. Введение в когерентную оптику и голографию. М.: Мир, 1967. 347 с.

<sup>33</sup> Кольер Р., Беркхарт К., Лин Л. Оптическая голография. Под ред. Ю.И. Островского. М.: Мир, 1973. 450 с.

ветские, и российские ученые: Микаэлян, Сороко, Денисюк, Гуревич, Акаев, Ярославский и многие другие.

Деятельность Совета по проблеме «Голография» позволяла осуществлять быстрый обмен информацией и повышала продуктивность исследовательских работ по голографии в нашей стране.

### **Встреча с Я.Б. Зельдовичем. Продолжение голографических исследований в лаборатории**

В начале 70-х годов меня вызвали на встречу с Яковом Борисовичем Зельдовичем, который интересовался тематикой нашей лаборатории. Его сын также работал в области голографии, но в основном Зельдовича волновала судьба Александра и Владимира Константиновых, племянников его жены Варвары Павловны Константиновой. Якову Борисовичу было обещано, что работа над кандидатскими диссертациями обоих сыновей Бориса Павловича будет проходить в благоприятных условиях. Их работа над голографическими средами была начата еще при жизни отца, и, действительно, за три года (до 1972 г.) сперва Александр Борисович, а затем и Владимир Борисович успешно защитили свои кандидатские диссертации на эту тему. Как упоминалось выше, я также занимался и аспирантом Л.В. Бабиным, тему для работы которому предложил Борис Павлович. В 1971 г. в «Акустическом журнале» появилась обзорная статья, затем в 1972 г. в трех выпусках «ЖТФ» появились статьи о доплеровских эффектах в акустической голографии, об особенностях регистрации чисто фазовых (бинарных) акустических голограмм и о некоторых дифференциальных соотношениях в голографии. В 1973 г. Л.В. Бабин защитил кандидатскую диссертацию.

В 70-х годах наряду с работами по передаче голограмм по каналам связи был проделан большой объем работ по использованию голографии в системах оптической обработки информации и по реверсивным средам для записи голограмм.

### **Работы по оптической обработке информации**

Оптическая обработка информации (ООИ), представляющая собой обработку входного изображения, формируемого светом от объекта, имела практическое значение и раньше, однако после развития голографии и появления новых возможностей формирования фильтров оказалась очень перспективным направлением. ООИ стала широко использоваться в народном хозяйстве (геологоразведке, сель-

ском хозяйстве и других отраслях) и в военной технике. В лаборатории были созданы две группы, занимавшиеся этой тематикой, — одна под руководством В.К. Соколова, другая под руководством Г.А. Гаврилова. Многие организации были заинтересованы в использовании методов и аппаратуры ООИ, и у нас появились в достаточном количестве финансовые договоры. Конечно, объем работ по модернизации аппаратуры и развитию методов ООИ был большим, но приобретенный опыт и созданные экспериментальные установки оказались полезными для дальнейших исследований. В 70-х годах и позже было опубликовано большое число статей, вышло несколько сборников и две монографии, освещавшие эти вопросы. В первой монографии под моим авторством «Теория и расчет не вещательных систем телевидения» (1970) рассматривались основы телевизионных и голографических методов обработки, во второй монографии «Передача и обработка информации голографическими методами»<sup>34</sup>, изданной в 1978 г., уже были приведены результаты наших работ по ООИ.

### Работы по реверсивным средам для записи голограмм

В 70-е годы активно продолжались исследования сред для записи голограмм. Особый интерес представляли среды для оперативной записи голограмм (иногда называемые реверсивными, т. е. позволяющими не только записывать, но и стирать записанную голограмму и многократно записывать снова). Работы по реверсивной записи появились в начале 70-х и сразу обратили на себя внимание специалистов по голографии. Наше сотрудничество с лабораторией профессора Коломийца (с группой В.М. Любина), в которой с помощью специальной технологии производились пленки халькогенидных стеклообразных полупроводников (ХСП), оказалось продуктивным. Эти среды были открыты в 50-х годах минувшего столетия Н.А. Горюновой и Б.Т. Коломийцем в Физтехе и сначала использовались для записи изображений в различных устройствах. Позднее они стали применяться как фоточувствительные материалы, в том числе и для записи голограмм. Чувствительность ХСП на 2–3 порядка ниже, чем галогенидосеребряных сред, однако если учесть более высокую плотность записи информации, то окажется, что информационная

<sup>34</sup> Гуревич С.Б., Константинов В.Б., Соколов В.К., Черных Д.Ф. Передача и обработка информации голографическими методами. Под ред. С.Б. Гуревича. М.: Сов. радио, 1978. 304 с.

чувствительность ХСП лишь немногим уступает наиболее чувствительным в обычном понимании записывающим материалам. К ХСП относятся халькогениды фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута, германия, кремния и таллия, а также широко используемые материалы  $As_2S_3$  и  $As_2Se_3$ .

Особенно большое значение в голографии имеют аморфные пленочные образцы, которые могут быть приготовлены различными способами. В облученных участках пленок ХСП создается амплитудно-фазовый оптический рельеф, и, соответственно, может записываться как амплитудная, так и фазовая голограмма. Для того чтобы воздействовать на материал ХСП и вызвать в нем необходимые изменения, энергия кванта должна быть равна либо превышать ширину запрещенной зоны материала. Это дает возможность считывать голограмму лазером с длиной волны большей, чем требуемая, при записи без воздействия на среду при считывании. Кроме того, благодаря более высокому пропусканию на более длинноволновом участке спектра и значительному изменению показателя преломления может происходить считывание фазовой голограммы с более высокой дифракционной эффективностью. Исследования показали, что на ХСП может осуществляться запись голограмм с высокой разрешающей способностью (свыше  $10^4$  лин/мм).

При повышении температуры сверх некоторого значения  $T_k$  пленка размягчается, что существенно влияет на происходящие в ХСП процессы. При достаточно низких температурах эти процессы имеют обратимый характер, в результате чего запись может осуществляться с разной скоростью. Существует оптимальная температура, при которой дифракционная эффективность записанной голограммы имеет максимальное значение. При нагревании до высокой температуры с последующим охлаждением восстанавливаются исходные состояния макромолекул ХСП, в результате чего происходит полное стирание всего, что было записано ранее. Это свойство ХСП делает этот материал реверсивным, с возможностью многократной перезаписи.

Нами также было обнаружено, что ХСП имеет еще одно важное преимущество — голограмма может быть восстановлена в процессе записи, что позволяет, в частности, установить оптимальное время экспонирования. В ходе проведенных нами работ был исследован обширный класс бинарных и многокомпонентных ХСП, таких как материалы  $As_2S_3$ ,  $As_2Se_3$ ,  $Ge_2S_3$ ,  $Ge_2Se_3$ , системы As-S-Se,



Сотрудники лаборатории оптоэлектроники и голографии, 1987 г. Нижний ряд (слева направо): А. Глушков, В. Беляков, Б. Подласкин, М. Монахова. Средний ряд: Л. Александрова, Н. Лихачева, К. Берковская, Н. Кириллова, И. Маурер. Верхний ряд: А. Мирошниченко, К. Муратиков, Н. Ильяшенко, В. Релин, С. Гуревич, за ним — А. Глазов, Г. Гаврилов, Г. Сотникова, В. Константинов, Д. Черных, Г. Григорьев, В. Левушкин

As-Se-Te, As-S-I, Ge-S-Se, As-Se-I, As-Sb-Se и др. При этом выяснилось, что почти все материалы в той или иной степени светочувствительны к лазерному излучению соответствующей длины волны. В работе использовались гелий-неоновые лазеры ( $\lambda = 0,6328$  мкм), а также аргоновый лазер ( $\lambda = 0,4880$  или  $\lambda = 0,5145$  мкм). Было установлено, что если для пленок  $As_2S_3$  с увеличением длины волны пропускание уменьшается, то в пленках  $Ge_2S_3$ ,  $Ge_2Se_3$ , Ge-S-Se и ряда других, наоборот, увеличивается.

Разрешающая способность пленок проверялась на материале состава As-Se-I. Решетка на встречных пучках была записана с помощью гелий-неонового лазера на пленке  $As_2Se_3$  и при восстановлении продемонстрировала достаточно высокую дифракционную эффективность. Согласно результатам наших измерений, предельная

разрешающая способность пленок ХСП превышала величину в 10 000 лин/мм.

Изучение закона взаимозаместимости, производимое на пленках состава  $As_2S_3$ ,  $As_2Se_3$  и  $As-Se-I$ , показало, что он выполняется как в линейной, так и в нелинейной частях характеристик при весьма значительных изменениях плотности мощности падающего излучения (на 4 порядка).

Проведенные исследования продемонстрировали, что голографические среды на основе ХСП перспективны для устройств оптической обработки информации и могут быть использованы в качестве комплексных амплитудно-фазовых фильтров, а также в устройствах голографической памяти и в устройствах ввода и вывода информации. Они обладали интересными особенностями, которые сразу обнаружались при записях и стирании голограмм.

В эти и последующие годы лаборатория росла численно, а ее сотрудники повышали квалификацию. После аспирантуры и в качестве соискателей защитили свои кандидатские диссертации сначала Г.А. Гаврилов и К.Ф. Берковская (в 1967 г.), вслед за ними — Д.Ф. Черных, Б.Г. Подласкин, В.К. Соколов, Н.В. Лаптева, Н.М. Ганжерли, А.Ф. Рыхлов, С.А. Писаревская, В.Ф. Релин, Г.Ю. Сотникова, А.Ф. Малый, И.А. Маурер и другие сотрудники лаборатории.

В лаборатории в качестве аспирантов стажировались также специалисты из Республики Куба, трое из которых — Рамон Прунеда, Роберт Омс и Аухер — защитили кандидатские диссертации.

## **Сейсмическая голография. На приеме у президента АН СССР А.П. Александрова (1978)**

Вызов к президенту АН СССР А.П. Александрову. Предложение заняться сейсмической голографией. Семинары с участием математиков и геофизиков. Проектирование оптических моделей. Доклад на бюро ООФА.

**Вызов к президенту АН СССР А.П. Александрову. Предложение заняться сейсмической голографией**

В 70-х годах голография была очень популярна, в газетах и популярной литературе появлялись статьи, не всегда достаточно обоснованные. Так, появилось сообщение о работах львовского инженера Завьялова по сейсмической голографии. В то время Совет по

голографии развернул активную деятельность по налаживанию контактов между «голографистами», но специалиста по фамилии Завьялов мы не знали. Сам принцип сейсмической голографии не казался нереализуемым, хотя и было много неясностей, так как приходилось иметь дело с упругими волнами в очень неоднородной среде поверхностного слоя земной коры. Акустическая голография уже получила достаточное развитие, но по сейсмической ранее заметных работ не появлялось. Поэтому для Совета был неожиданным пришедший запрос о том, как обстоят дела с таким видом голографии. Наша справка показалась необидительной, и вскоре мы получили распоряжение явиться на прием к президенту Академии наук А.П. Александрову. В декабре 1978 г. к нему на прием отправились двое: Лев Давидович Бахрах — председатель Совета по голографии и я — зам. председателя, в лаборатории которого дислоцировался Совет. В президиуме АН мы бывали не раз, с вице-президентами общались тоже неоднократно, но являться в кабинет к президенту АН не приходилось. Нас очень любезно приняла секретарь Александрова Наталья и сказала, что в кабинете академик А.М. Прохоров, когда он выйдет, мы сможем войти. Пока мы ждали, в приемную вошел академик А.Д. Сахаров. Тогда он уже находился в опале, но еще не был лишен правительственных наград. Бахрах был хорошо знаком с Сахаровым, поскольку они учились на одном курсе физфака Московского университета, и познакомил меня с Андреем Дмитриевичем, мы пожали друг другу руки. В тот момент вышел от президента Александр Михайлович Прохоров, с которым мы были знакомы, и с ним мы тоже поздоровались за руку. Когда мы вошли в кабинет к Александрову, как человек очень вежливый, он встал и поприветствовал нас так же — пожав руку. Позже я подумал о том, что, поздоровавшись подряд с тремя академиками, я пожал руку обладателям семи званий Героя Социалистического Труда. Такое нечасто встречается.

В кабинет президента АН мы вступили впервые, но встречи с Александровым, как я писал, у меня были и раньше — в Челябинске-40 (1949–1950). Встречал я Анатолия Петровича несколько раз и в Физтехе, в том числе на банкете по случаю 50-летия нашего института (1968). Помню также его речь в 1969 году на панихиде по усопшему брату — Б.П. Александрову в Малом актовом зале. Анатолий Петрович тогда сказал, что то, что сделала группа Константинова, в которой видную роль играл Б.П. Александров, дало такую экономию



Встреча с А.П. Александровым в Доме ученых, 70-е гг.

государству, которой хватит Физтеху на сто лет работы в будущем. К сожалению, про эти слова, отражающие истину, уже забыли, а ведь сто лет с тех пор еще не прошло.

В беседе Александров пожурил нас за то, что мы не оказали должной помощи инженеру Завьялову в его работе по сейсмической голографии. Мы ответили, что из разговора с Завьяловым поняли, что тот плохо представляет себе, что такое голография (ранее у нас состоялся телефонный разговор с Завьяловым, который работал во Львове). В ответ на наше замечание Анатолий Петрович напомнил о романе известного фантаста Александра Беляева, в котором главный герой умел летать<sup>35</sup>. Ученые очень заинтересовались этим и решили выяснить, откуда у него такие способности. В результате вмешательства ученых герой романа летать разучился. Рассказ о герое романа Беляева мы восприняли как совет не учить инженера Завьялова, как надо проводить работу. Но в конце разговора Александров заметил, что заняться сейсмической голографией придется нам, с этим напутствием мы и вышли из кабинета президента. Стали думать, как подступиться к такой работе. Решили, что прежде всего надо глуб-

<sup>35</sup> Последний роман А.Р. Беляева «Ариэль» (1941). — *Примеч. ред.*



Последняя встреча нобелевских лауреатов А.М. Прохорова (слева) и Н.Г. Басова, 2001 г. Снимок сделан за неделю до смерти Н.Г. Басова

же разобраться в том, что представляет собой сейсмическая голография, и устроили в нашей лаборатории серию семинаров с участием математиков (профессор М.И. Петрашень) и геофизиков (заведующий отделом сейсморазведки НПО «Геофизика» Н.А. Караев). Эти семинары оказались очень полезными. Что касается экспериментальной части, то мы в лаборатории решили вначале проводить исследования на доступных нам оптических моделях, к созданию которых и приступили. По поводу экспериментов в натуральных условиях мы обратились в Министерства геологии и нефтяной промышленности. Такой вопрос там был поставлен, и в марте 1979 г. я присутствовал на совещании под председательством министра геологии, где отдельным пунктом рассматривался вопрос о координации работ по сейсмической голографии. Позднее пришлось отчитываться о работе, проделанной в лаборатории на оптических макетах, на бюро ООФА, которое вел академик-секретарь А.М. Прохоров. Однако вопрос об исследованиях в натуральных условиях так и не был решен. В конце 1979 г. было принято решение о проведении голографических экспериментов в космосе. Проводить одновременно две такие крупные работы лаборатория не могла, и исследования по сейсмической голографии с разрешения Прохорова были прекращены.

Н.Г. Басов, как и А.М. Прохоров, активно поддерживал исследования, проводимые в нашей лаборатории. Однако возникали некоторые трудности при принятии решений по нашим работам из-за

сложных взаимоотношений двух нобелевских лауреатов в 70-х годах. Приятно было узнать, что эти сложности исчезли в более поздние годы.

## **Работа на космос. Новая аппаратура и исследования процессов в невесомости (1979–1988)**

Начало сотрудничества с объединением «Энергия». Подготовка исследований на космической станции «Салют-6». Развитие работ по исследованию процессов в условиях невесомости. Правительственные награды (1982). Работы на станциях «Салют-7» и «Мир». Биофизические исследования. Голографическая интерферометрия реального времени. Программа исследований процессов в условиях микрогравитации.

### **Начало сотрудничества с объединением «Энергия»**

60–70-е годы были успешными для нашей страны в освоении космоса. В 1957 г. впервые в мире был запущен искусственный спутник Земли, а 12 апреля 1961 г. первый в истории космонавт Юрий Гагарин облетел земной шар и благополучно приземлился в Саратовской области. В то время в ракетной технике мы обошли США и другие страны. Не отставал в этом направлении и Физико-технический институт. Группа ученых Физтеха под руководством Ю.А. Дунаева создала покрытие, которое сделало возможным возвращение головной части ракеты при прохождении ее через атмосферу со второй космической скоростью без прогорания поверхностного слоя летательного аппарата. Это и позволило осуществить запуск и возвращение на Землю корабля «Восток», на котором летал Гагарин. В исследованиях по созданию необходимого покрытия сотрудники Дунаева использовали и голографические методы.

Мы с интересом следили за успехами советских инженеров и ученых в космической тематике, в том числе за успешной съемкой поверхности невидимой с Земли обратной стороны Луны с помощью специального фототелевизионного аппарата, разработанного Институтом телевидения, с которым у нас были договорные отношения. Но сами мы тогда даже не задумывались над голографическими экспериментами в космосе. В то время шла незнакомая для нас «лунная гонка» между СССР и США, в которой американцы нас опередили, высадив в 1969–1972 гг. несколько экспедиций на Луну. В то

же время Советский Союз опередил Соединенные Штаты в создании обитаемых космических орбитальных станций, фактически — космических лабораторий, где можно было проводить научные исследования и технические проработки. Последовательно была запущена серия «Салютов» — сначала без космонавтов, а затем и с космонавтами, доставляемыми на борт станции транспортным кораблем «Союз». В 1971 г. первыми на станцию «Салют-1» были доставлены космонавты Георгий Добровольский, Владимир Волков и Виктор Пацаев, которые успешно провели на станции серию работ в течение 23 дней и затем должны были вернуться на Землю на том же «Союзе». К великому несчастью, они погибли из-за разгерметизации в верхних слоях атмосферы спускаемого аппарата «Союз». После перерыва возобновилась работа с участием космонавтов на модернизированных «Салютах». В 1976 г. в СССР было принято решение о запусках международных экипажей космонавтов. 29 сентября 1977 г. была выведена на орбиту станция «Салют-6», впервые оснащенная двумя стыковочными узлами: к одному из них должны были пристыковаться транспортные корабли «Союз», доставлявшие экипажи длительных экспедиций, к другому — грузовые корабли «Прогресс», а также транспортные корабли «Союз» с экипажами кратковременных экспедиций (к которым относились международные экипажи). Первыми на «Салют-6» 11 декабря 1977 г. ступил экипаж экспедиции в составе космонавтов Юрия Романенко и Георгия Гречко. К ним 3 марта 1978 г. присоединился международный экипаж в составе летчика-космонавта Алексея Губарева и космонавта-исследователя, гражданина Чехословакии, Владимира Ремека. В течение шести дней международный экипаж проводил совместно с основным экипажем технологические и медико-биологические эксперименты, а затем Губарев и Ремек были доставлены на Землю. Вслед за первой международной экспедицией на «Салюте-6» работали советско-польские и советско-немецкие (из ГДР) экипажи.

В конце 70-х годов планировался полет советско-кубинского экипажа, который должен был представить свою исследовательскую программу. В то время у нас в лаборатории работал под моим руководством кубинский аспирант Рамон Буерго (жена которого, как оказалось, была секретарем Фиделя Кастро). Одной из разрабатываемых нами тем было голографическое телевидение и передача голограмм по каналам связи, и темой диссертации Р. Буерго было избра-

но это направление. Вероятно, кубинская сторона включила данную тему в план советско-кубинских экспериментов, отметив, что с советской стороны этим мог бы заниматься Физико-технический институт. Мы получили от объединения «Энергия» в Подлипках предложение подготовить аппаратуру и принять участие в подготовке и проведении экспериментов на станции «Салют-6». Нас это, естественно, заинтересовало, и мы согласились, что послужило началом многолетнего сотрудничества с «Энергией». Экспериментальная работа на космических станциях могла успешно проводиться только при знании особенностей протекания физических, физико-химических и биологических процессов в условиях невесомости. Голография достигла больших успехов в исследовании динамики протекания подобных процессов на Земле. Высокая информативность данного метода, возможность регистрировать изменения в пространстве и времени объемной и фазовой информации оказались также очень полезными для получения данных о явлениях, происходящих в космосе.

### **Создание нового типа голографической аппаратуры (малогабаритной) для использования в космических экспериментах**

В связи с планируемым полетом советско-кубинского экипажа в программу проведения голографических экспериментов в космосе вначале были включены только передача голограмм по линии связи Земля — космос и проведение пробного голографирования на космической станции. Для этого следовало доставить на космическую станцию голографическую аппаратуру, вес которой, как было установлено нашими заказчиками, не должен был превышать 5 кг. Тогда такой голографической аппаратуры не существовало (вес используемой в то время аппаратуры превышал тонну). Предстояло создать приборы совершенно нового класса с сохранением жесткости связи регистрирующей среды относительно объекта, способные перенести перегрузку при транспортировке на орбитальную станцию. Для разработки приборов, удовлетворявших поставленным требованиям и не имевших аналогов в мировой практике, потребовалось немало времени и усилий. В 1979–1980 гг. коллективом нашей лаборатории такая аппаратура была сконструирована и изготовлена, получен патент. За основу была принята каркасная компоновка с компактным

расположением элементов оптической схемы в трех измерениях и с введением жесткой связи между регистрируемым объектом и записывающей средой.

Разработанная аппаратура получила название «космический голографический аппарат» — КГА. В дальнейшем была создана целая серия голографических малогабаритных приборов: КГА-2 — прибор с голографической схемой во встречных пучках (по методу Ю.Н. Денисюка); варианты, пригодные для использования голографической интерферометрии и т. д. Важную роль в работе аппаратуры играл регистратор голограмм — узел, жестко закрепленный на задней стенке камеры, но вместе с тем сменяемый в зависимости от решаемых задач. При более простом для оператора методе двухэкспозиционной интерферометрии использовался регистратор голографического изображения (РГИ), состоявший из перемещаемой ленточной маски и кассеты с неподвижной фотопластинкой. Последняя может быть проявлена после извлечения из РГИ — уже на Земле. Для работы в реальном времени РГИ начального состояния имел другую конструкцию, поскольку требовалось зарегистрировать голограмму начального состояния и ее проявить, не вынимая из жестко закрепленного регистратора. Голограмма проявлялась путем смачивания эмульсии фотопластинки тампоном, пропитанным соответствующим составом. Для работы в космосе было разработано специальное устройство, позволявшее осуществить проявление изолированно, с тем чтобы остатки проявителя не могли проникнуть в окружающую среду.

Другой вариант регистратора голограмм для работы в реальном времени был разработан и использован в аппарате «Регина» применительно к записи голограмм на фототермопластический носитель. Фототермопластический регистратор голограмм (ФРГ) начального состояния объекта позволял многократно осуществлять цикл «запись–стирание» и не требовал замены фоточувствительного слоя при новом эксперименте, как в случае применения фотопластинок. Носителем информации для такого регистратора служил тонкопленочный (толщина  $\approx 1$  мкм) высокоомный органический фотопроводящий термопластик с достаточно низкой температурой размягчения, нанесенный на жесткую прозрачную подложку с проводящим подслоем SnO. Основными преимуществами ФРГ кроме многократности записи были быстрая сухая обработка на месте экспонирования,



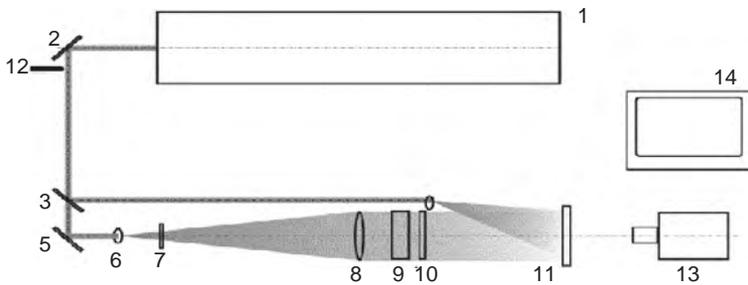
Голографическая аппаратура (малогабаритная) для использования в космических экспериментах: космический голографический аппарат КГА-2 (слева), аппарат «Регина»

отсутствие химических реакций и усадок, достаточно высокие чувствительность и разрешающая способность.

Малогабаритная голографическая аппаратура постоянно совершенствовалась — от КГА-1 до «ТИГР» и «Регины»: были повышены качественные показатели, расширена область применения. Решение поставленной задачи по разработке компактной голографической аппаратуры для космоса привело в созданию нового класса голографической аппаратуры, которая с успехом использовалась и в наземных условиях.

### **Развитие голографических методов исследования динамики протекания процессов в условиях космических станций**

Только разработки новой голографической аппаратуры для космоса (которая также успешно использовалась и для исследовательских работ на Земле) было недостаточно. В процессе обсуждения с заказчиком выяснилась необходимость проведения при работе советско-кубинского экипажа (и последующих экипажей) серии физических и биофизических экспериментов в условиях микрогравитации. Такие эксперименты требовали, кроме наличия специальной аппаратуры, еще и совершенствования голографических методов. Сначала было решено использовать голографическую интерферометрию с двойной экспозицией (с меняющимся интервалом времени между начальным состоянием и текущим). Но наиболее подхо-



Оптическая схема голографического интерферометра реального времени: 1 — лазер; 2, 5 — зеркала; 3 — полупрозрачное зеркало; 4 — линза, формирующая опорный пучок; 7 — плоскопараллельная пластинка, поворот которой обеспечивает работу в режиме полос конечной ширины; 9 — объект исследования; 10 — рассеиватель; 11 — голограмма начального состояния; 12 — затвор; 13 — телевизионная камера; 14 — монитор

для решения поставленных заказчиком задач оказалась голографическая интерферометрия реального времени, с помощью которой можно было определить, что происходит с исследуемой средой в течение времени. Важным элементом работы голографического интерферометра реального времени является одновременное освещение голограммы начального состояния объекта восстанавливающим опорным и изменяющимся во времени объектным пучками. Такая установка была разработана и испытана в лабораторных условиях.

К сожалению, к началу работы на станции «Салют-6» советско-кубинского экипажа необходимая голографическая аппаратура на станцию еще не была доставлена, и запланированные эксперименты пришлось отложить — их осуществил позже советско-монгольский экипаж.

### Первые в мире голографические эксперименты в космосе

Первые в мире голографические эксперименты в космосе были проведены на станции «Салют-6» 27 марта 1981 г. космонавтами В. Коваленком, В. Савиных, В. Джанибековым и Ж. Гуррагчей в контакте с находящимися в Центре управления полетом (ЦУП) специалистами лаборатории оптоэлектроники и голографии ФТИ им. А.Ф. Иоффе.

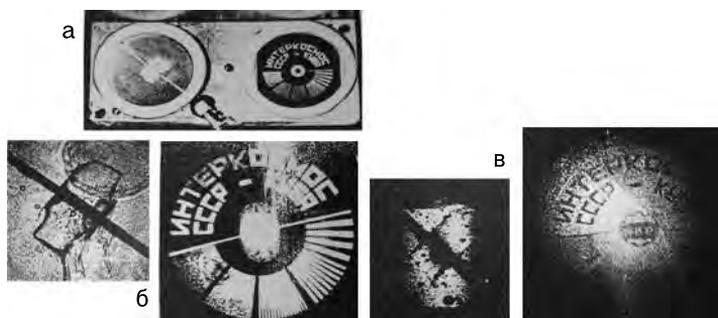
Вначале был осуществлен обмен голографической информацией между станцией «Салют-6» и ЦУП. В этом направлении было сделано следующее:

1. определение возможности обмена голографической информацией между станцией «Салют-6» и ЦУП 27 марта 1981 г. (В. Коваленок, В. Савиных, В. Джанибеков и Ж. Гуррагча);
2. проверка работы аппарата КГА и каждой его детали в отдельности;
3. снятие голограмм различных объектов;
4. проведение голографического эксперимента по определению характера и времени растворения кристалла NaCl в воде.

Для определения возможности обмена голограммами между Землей и орбитальной космической станцией было проделано два эксперимента: первый — «Голограмма 1а» — оценивал возможность и качество передачи голограмм по телевизионному каналу связи «Салют-6»–ЦУП; второй — «Голограмма 1б» — оценивал возможность и качество передачи по каналу ЦУП–«Салют-6». Проведенное в лабораторных условиях сравнение между исходными изображениями и изображениями, восстановленными с переданных в обоих экспериментах голограмм, подтвердило возможность передачи голографической информации в обоих направлениях. Конечно, при этом существуют потери — без потерь может быть передана только сравнительно низкочастотная информация. При передаче голограмм части объектов это несущественно скажется на восстановленном изображении. В других случаях для уменьшения потерь при передаче голограмм следует уменьшить темп передачи информации (одну голограмму передавать несколькими кадрами) или увеличить число элементов в одном кадре.

Далее на станции была проведена проверка работы аппарата КГА и снятие голограмм объемных объектов. По просьбе заказчиков была проведена проверка эффективности голографической съемки внешней поверхности иллюминатора станции. Все эти эксперименты подтвердили успешность работы доставленной на борт станции голографической аппаратуры.

Дополнительно для определения возможности исследования динамики процессов, происходящих в условиях микрогравитации, проведено голографическое определение характера и времени растворения кристалла NaCl в воде. Проявление голограмм, осуществ-



Эксперименты в космосе: а — фотография голографируемых объектов: кристалла в кювете и транспоранта; б — изображения кристалла и транспоранта, восстановленные с голограмм, записанных в лабораторных условиях; в — изображения тех же объектов, восстановленные с голограмм, записанных в космических условиях

ленное в лабораторных условиях, окончательно подтвердило успех проведенных экспериментов. Голографирование процесса растворения кристалла  $\text{NaCl}$  на борту станции было проведено по той же методике, по которой оно проводилось на Земле: сначала была снята голограмма кристалла  $\text{NaCl}$  в кювете без воды и с водой (поочередно осуществлялась однократная и двойная экспозиции). На Земле кристалл растворялся целиком в течение 25 минут. Подобный эксперимент в космосе показал, что в течение первых трех часов размеры кристалла практически не меняются, затем уменьшаются с постоянной скоростью, и полностью кристалл растворяется за время примерно в 20 раз большее, чем на Земле. Сохранение неизменными размеров кристалла в течение длительного времени можно объяснить тем, что вначале происходит травление поверхности, увеличивающее площадь соприкосновения кристалла с раствором, но не уменьшающее еще видимые размеры кристалла. Только затем идет разрушение кристалла с более медленной скоростью, чем в условиях гравитации.

Таким образом, первые голографические эксперименты в космосе были выполнены советскими космонавтами в 1981 г. на разработанной нами аппаратуре КГА (весом 5 кг), доставленной на космическую станцию «Салют-6». Только в 1985 г. голографические эксперименты были проведены американцами на станции *Spacelab-3*. Вес

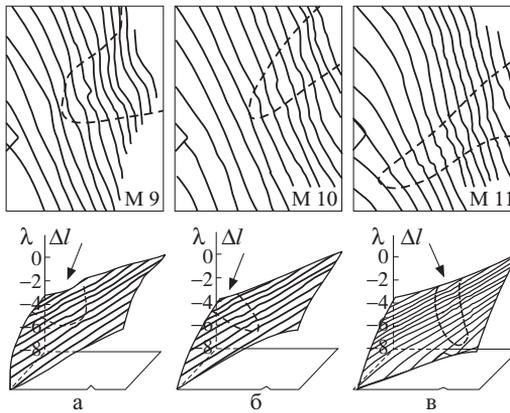
американской аппаратуры составлял 180 кг. Мы опередили США на четыре года, создав при этом более совершенную аппаратуру и используя метод, позволяющий исследовать процессы в реальном времени.

За работы 1981 г. по реализации космических голографических экспериментов три сотрудника нашего коллектива, как я упоминал выше, были награждены в 1982 г. правительственными наградами: я — орденом Дружбы народов, В.Б. Константинов — медалью «За трудовое отличие» и Д.Ф. Черных — медалью «За трудовую доблесть».

### **Использование голографического метода для контроля получения в условиях микрогравитации особо чистых биопрепаратов методом электрофореза**

Голографические эксперименты были продолжены на орбитальной космической станции «Салют-7». Предполагалось, с одной стороны, усовершенствовать уже испытанные голографические методы и аппаратуру, а с другой — расширить диапазон их использования. На борт станции был доставлен аппарат КГА-2 с приставкой, позволяющей в более удобной форме получать двухэкспозиционные голограммы. При более простом для оператора методе двухэкспозиционной интерферометрии использовался регистратор голографического изображения, состоявший из перемещаемой ленточной маски и кассеты с неподвижной фотопластинкой. Последняя проявлялась уже на Земле после извлечения из РГИ.

На этот раз голографический метод оказался удобным для контроля получения в условиях микрогравитации особо чистых биопрепаратов, необходимых в производстве высокоэффективных лекарств, и для решения задач теоретической и прикладной микробиологии. Среди способов очистки препаратов важное место занимает электрофорез. Аппарат КГА-2 предстояло использовать в качестве регистратора процесса разделения фракций в электрофоретической колонке. Проведенные у нас в лаборатории эксперименты (названные «Таврия») убедительно показали, что установка КГА-2 регистрирует разделение биопрепаратов на фракции и позволяет наблюдать динамику процесса неокрашенных фракций. Аналогичный эксперимент в августе 1982 г. уже на станции «Салют-7» в условиях микрогравитации провели космонавты А. Березовой, В. Лебедев, Л. Попов,



Вверху: графическое изображение интерферограмм процесса изотактофореза; внизу: вид фронта изменения длины оптического пути

А. Серебров и С. Савицкая. По данным эксперимента, первые 15 минут ход процесса проявлялся лишь в наклоне полос конечной ширины. Через 40 минут после начала процесса наблюдались локальные искривления полос с увеличением угла наклона. Скорость перемещения фракций составляла около 0,9 мм/мин. Под голографическим контролем разделение фракций биопрепарата было осуществлено.

### Исследование процессов теплопереноса и массопереноса в жидкой среде в условиях микрогравитации

В июле 1983 года космонавтами В. Ляховым и А. Александровым была проведена третья серия экспериментов на станции «Салют-7». Голографическим методом двойной экспозиции исследовались процессы теплопереноса и массопереноса в жидкой среде в условиях невесомости. Наряду с двухэкспозиционным методом был испытан метод голографической интерферометрии реального времени. Как я писал выше, при работе в реальном времени РГИ имел конструкцию, которая позволяла проявить голограмму на станции в космосе путем смачивания фотопластинки тампоном, пропитанным проявляющим составом. В нашей лаборатории было разработано специальное устройство для изолированного проявления, с тем чтобы остатки проявителя не попадали в атмосферу станции.

Использование метода голографической интерферометрии реального времени в космических исследованиях было важным достиже-



Восстановленное изображение пузырей в жидкости, полученное в ходе космического эксперимента

нием, поскольку впервые проявление фотоэмульсии было осуществлено в условиях космической станции. Эксперименты и проявление прошли успешно, что открывало широкие возможности для исследования физических и биофизических процессов в космосе.

В ноябре 1983 г. В. Ляхов и А. Александров под голографическим контролем на установке «Таврия» получили чистый биопрепарат по заданию Института гриппа.

Успехи первых трех лет работы показали, что голографические методы не только могут использоваться на космических станциях, но и являются удобными для исследования физических, физико-химических и биологических процессов в реальном времени.

### **Регистрация процессов воздействия космических частиц на внешнюю поверхность стекла иллюминатора станции**

Следующие голографические эксперименты были проведены уже на космической станции «Мир» — космонавты Владимир Титов и Мусса Манаров использовали разработанную в нашей лаборатории



М. Манаров у аппарата «ТИГР»



Сотрудники лаборатории оптоэлектроники и голографии, принимавшие участие в цикле работ по созданию новой аппаратуры и исследованию процессов в невесомости в 1979–1988 гг. Вверху (слева направо): Д. Черных, С. Гуревич, В. Константинов; внизу: И. Маурер, С. Писаревская, Н. Ганжерли, В. Левушкин, М. Чеберяк

аппаратуру «ТИГР». Аппарат «ТИГР» (телевизионный интерференционно-голографический регистратор) был разработан и создан в Физтехе для наблюдения за воздействием космических частиц на внешнюю поверхность стекла иллюминатора станции.

В 1987 г. «ТИГР» был опробован на Земле и затем испытан на космической станции «Мир» Титовым и Манаровым.

Во всем цикле работ принимали участие сотрудники нашей лаборатории: В.Б. Константинов, Д.Ф. Черных, М.С. Чеберяк, С.А. Писаревская, Н.М. Ганжерли, И.А. Маурер, В.М. Левушкин, работавшие с необыкновенным энтузиазмом и изобретательностью. Особо следует отметить сына Бориса Павловича Константинова — Владимира Борисовича, который, как и его отец, был полон интересных идей, многие из которых успешно реализовались.

### **Сотрудничество с космонавтами и НПО «Энергия»**

Сотрудники нашей лаборатории — я, В.Б. Константинов, Д.Ф. Черных и М.С. Чеберяк — периодически работали на территории НПО «Энергия» и в ЦУП, а также в Центре подготовки космо-



Космонавты в лаборатории оптоэлектроники и голографии ЛФТИ. Стоят (слева направо): космонавт В. Титов, А. Глазов, космонавт В. Ляхов, С. Гуревич, космонавт А. Серебров, И. Маурер и космонавты А. Волков и А. Калери

навтов. В свою очередь космонавты — В. Ляхов, А. Серебров, В. Титов, А. Волков, Л. Кальери, М. Манаров и др. — посещали Физтех и знакомились с голографической аппаратурой, осваивая методы работы на ней. Взаимодействие специалистов и космонавтов, проводивших эксперименты в трудных условиях космической станции, оказалось очень продуктивным. Сотрудничество с НПО «Энергия» осуществлялось не только во время работы экипажей на орбитальной станции. Мы часто ездили в Подлипки, вблизи которых располагались подмосковный город Калининград, территория НПО «Энергия» и ЦУП. Приходилось также ездить в Жуковский, где находился Центр подготовки космонавтов. Там я читал лекции для космонавтов по темам, что помогало им лучше разобраться в планируемых экспериментах. Кроме того, мне довелось участвовать в приеме у них экзаменов.

Нашими партнерами в НПО «Энергия» были Б.Ф. Рядинский, Б.Е. Кашонов, А.Л. Баранников и др. У нас установились дружеские отношения с руководством ЦУП, обычно мы имели дело с заместителем руководителя полетов Виктором Благовым. В.М. Тучкевич также посещал ЦУП. Но, чтобы наш эксперимент не исчез из плана прово-



Космонавты на прогулке в парке Политехнического института



Коллеги по голографическому эксперименту в космосе: Н. Ганжерли и В. Ляхов

димых на орбитальной станции работ, необходимо было постоянно присутствовать в ЦУП, иначе эксперимент могли заменить на какой-нибудь другой, курируемый не нами.

Работа не обходилась без сбоев. Так, во время голографических экспериментов 1981 г. со станции вдруг поступило сообщение о каких-то мелких предметах, летавших по станции. Это вызвало большую



Любимец космонавтов Слава Левушкин (третий слева) дает им пояснения

озабоченность руководства ЦУП, но вскоре выяснилось, что посторонние предметы появились от обертки картонных тестов, предоставленных для эксперимента кубинской стороной, и никаких отрицательных последствий это происшествие не имело ни для космоса, ни для нас.

**Физтех, последние годы.**

**Развитие работ с двухпучковым восстановлением голограмм. Голографическая память. Информатика в оптоэлектронике (1989–2012)**

Исследования по голографической памяти. Исследования по акустооптике. Поездка в Китай для чтения лекций по оптическим вычислителям. Поездки в Киргизию для чтения лекций и руководства работами по голографии. Написание восьми монографий по оптическим вычислителям, голографической памяти и информационной оптике (в том числе изданных в США и Китае). Избрание почетным членом НАН Киргизской Республики и почетным профессором трех университетов. Присвоение звания заслуженного деятеля науки Российской Федерации. Пятидесятилетний юбилей лаборатории оптоэлектроники и голографии. Двухпучковое восстановление в объемных голограммах. Информационная оптимизация оптических устройств.

**Переход на должность главного научного сотрудника**

Я заведовал лабораторией оптоэлектроники и голографии Физтеха почти двадцать пять лет: фактически в 1963–1964 гг. и по конкурсу с 1966-го по 1988. Годами моего переизбрания, которое проходило раз в пять лет, были 1971, 1976, 1980 и 1985. Меня переизбирали, пока во второй половине 80-х годов не было припомнено правило (потом снова благополучно забытое), что, за исключением членов Академии наук, административные должности, в том числе должность заведующего лабораторией, не должны занимать ученые старше 65 лет. У нас в институте в такую категорию попали Н.И. Ионов, А.Р. Регель, Н.А. Златин и я. В это время (1987) выразил желание перейти к нам в институт член-корреспондент (в академики был избран в 1992 г.) Ю.Н. Денисюк. Планировалось разделить лабораторию на две части, но в беседе с Юрием Николаевичем я высказал свое мнение, что лабораторию лучше сохранить в прежнем виде, но под его руководством. Такой вариант новый директор института академик Жорес Иванович Алфёров принял, и с 1 мая 1988 г. заведующим лабораторией стал Денисюк. Я получил должность советника, но затем по конкурсу стал главным научным сотрудником лаборатории, которую прежде возглавлял.

Переход на новое положение в лаборатории имел для меня и по-

ложительные, и отрицательные последствия. С одной стороны, освобождение от административных обязанностей дало возможность выдавать больше «научной продукции». Из четырнадцати книг по физике, автором и соавтором которых я являюсь, восемь были подготовлены мною именно в последние годы, включая монографию *Holographic Memory*, вышедшую в 1998 г. в Нью-Йорке, и курс лекций по оптическим вычислителям, изданный в 1993 г. в Нанкине. Я продолжал в качестве приглашенного профессора читать лекции в Болгарии, Польше, на Украине и чаще всего в Киргизии. Отрицательные последствия заключались в том, что в своей лаборатории я полностью лишился возможности участвовать в экспериментальных работах, несмотря на то что мною были приложены немалые усилия по оснащению лаборатории необходимыми установками. В результате последующие мои работы носили в большей степени теоретический характер, экспериментальные работы я делал в основном с киргизскими коллегами. В те годы мои работы отмечались в институте, а также на международном и государственном уровне.

За активное содействие развитию исследований по голографии и оптической обработке информации в Киргизии я в 1998 г. был избран почетным академиком Национальной академии наук Киргизской Республики и затем награжден правительственной наградой. В связи с моей преподавательской работой в Киргизии мне было присвоено звание почетного профессора в трех университетах: старейшем Бишкекском политехническом университете им. И. Раззакова (в 2003 г.), а также в Ошском и Джалал-Абадском университетах. Правительственную награду я получил и в России — в 2005 г. мне было присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации».

### Пятидесятилетний юбилей лаборатории

В 2009 году лаборатория оптоэлектроники и голографии (ЛОЭГ) отметила 50-летие своего существования. Первым заведующим лабораторией, как я писал выше, был ведущий специалист в области телевидения Виктор Леонидович Крейцер. С 1988 г. заведующим этой лабораторией, вплоть до своей кончины в 2006 г., являлся академик Юрий Николаевич Денисюк. С 2006 г. по настоящее время лабораторию возглавляет известный специалист в области оптоэлектроники Борис Георгиевич Подласкин.



Ю.Н. Денисюк



Б.Г. Подласкин



Сотрудники лаборатории оптоэлектроники и голографии, 2008 г. Первый ряд (слева направо): Л.М. Александрова, Е.Г. Гук, В.Б. Константинов, С.Б. Гуревич. Второй ряд: Н.М. Ганжерли, И.А. Маурер, М.В. Монахова, Г.Ю. Сотникова, Б.Г. Подласкин. Третий ряд: К.Л. Муратиков, А.Ф. Малый, А.Л. Глазов, А.А. Капралов, Д.Ф. Черных, С.Е. Александров, Г.А. Гаврилов, А.В. Васильев

## Голографическая интерферометрия и корреляция в реальном времени в физическом эксперименте

В последние два с небольшим десятилетия моей научной деятельности (с 1990 г. по настоящее время) я не только продолжал совершенствовать свои прежние исследования, но и переходил к новым направлениям.

С одной стороны, продолжались работы по исследованию процессов с использованием голографической интерферометрии реального времени. Благодаря нашим работам, проведенным в 80-х годах, стало ясно, что они весьма перспективны для исследования динамики протекания процессов в физике, химии и биологии. Но в разных областях требовались разные доработки. Использование двухпучкового восстановления волнового фронта, используемого в ГИРВ, имело различный характер для тонких и более толстых сред, и надо было уточнить, какой характер имеет двухпучковое восстановление в толстых средах. Кроме того, было уделено внимание и дополнительной информации, которая может быть получена при двухпучковом восстановлении, а именно корреляции двух или более объектов или одного объекта в разные моменты времени. Результаты этих исследований были опубликованы в журнале «Дефектоскопия» за 2000 год<sup>36</sup> и доложены на конференции в Бремене в 2001 г.

Ранее, в 1995 году, мне и В.Б. Константинову был присужден диплом Оптического общества им. Д.С. Рождественского. Тогда был сделан доклад на 48-х Чтениях его имени: Константинов В.Б., Гуревич С.Б. «Голографическая интерферометрия реального времени в физическом эксперименте», а в следующем году опубликована статья под таким же названием в «Оптическом журнале». В 1997 г. была получена институтская награда по близкой тематике за одну из лучших работ, проведенных в институте (опубликована в сборнике Ioffe Institute Prize Winners '97, p. 49–57). В 2000 г. мне и В.Б. Константинову была присуждена премия и медаль им. Б.П. Константинова за цикл работ «Голографические методы хранения, передачи и обработки информации и их применение в физических исследованиях».

---

<sup>36</sup> Бабенко В.А., Гуревич С.Б., Константинов В.Б., Малхасян Л.Г. Обнаружение внутренних дефектов высокопреломляющих кристаллов с помощью голографического микроскопа. Дефектоскопия. 2000. № 9. С. 100–102.

## Голографическая память

Значительный комплекс исследований был проведен по голографической памяти. Интерес к данной проблеме возник у меня ранее (публикации 70-х и 80-х гг.), но главный объем исследований был проведен в последнем десятилетии XX века (монографии в соавторстве с А.А. Акаевым и К.М. Жумалиевым). В этих работах рассматривались особенности архитектуры и принципы организации голографической памяти, среды и устройства, являющиеся ее компонентами. Много внимания уделялось вопросам мультиплексирования, которое является средством радикального повышения информационной емкости голографической памяти. Подробно исследовались источники потерь информации в процессе работы устройств голографической памяти, перекрестные искажения, возникающие в процессе адресации. Наряду с адресной была рассмотрена и ассоциативная голографическая память: ассоциативные свойства голограмм, схемы реализации ассоциативных голографических запоминающих устройств. Также было уделено внимание нейронным сетям с использованием голографических средств.

Результаты этих исследований, помимо монографий, были опубликованы в серии статей, в том числе в статье для Российской энциклопедии (т. 7).

## Исследования по акустооптике

Необходимость сокращения перекрестных искажений, возникающих при адресации в голографической памяти, заставила обратиться к средствам акустооптики. В конце 90-х годов интенсивно исследовались возможности коммутации, определяемые акустооптическими дефлекторами. Результаты этих работ опубликованы в «Оптическом журнале»<sup>37</sup> и *Proceedings SPIE*<sup>38,39</sup>.

---

<sup>37</sup> Гуревич С.Б., Гуревич Б.С., Пецкус А.М., Аккозиев И.А., Алымкулов С.А. Временное разрешение при обработке информации в акустооптическом анализаторе спектра с последовательным съемом информации. *Оптический журнал*. 2000. Т. 67. № 2. С. 43–46.

<sup>38</sup> Gurevich Boris S., Gurevich Simon B., Zhumaliev Kubanychbek M., Akkoziev Imil A., Alymkulov Salmor A. Applications of Acousto-Optics in Holographic Memories. *Proc. SPIE*, 1999. V. 3801. P. 75–82.

<sup>39</sup> Gurevich Boris S., Akkoziev Imil A., Alymkulov Salmor A., Andreyev Sergei V., Kaupinen Mikhail V. Light Image Projection Using Acousto-Optic Tunable Filters. *Proc. SPIE*, 1999. V. 3900. P. 118–124.

## Исследования по оптимизации оптических устройств и информационной оптоэлектронике

В первом десятилетии нынешнего века возникла необходимость вернуться к не решенным ранее проблемам информационной оптоэлектроники. В 2008 году издательство «Наука» выпустило монографию «Проблемы информационной оптоэлектроники», авторами которой были Б.С. Гуревич и К.М. Жумалиев. Эта книга вышла ровно через пятьдесят лет после моей первой монографии, изданной в 1958 г. в том же издательстве, носящем тогда название «Физматгиз».

В информационной оптоэлектронике остается много проблем, которые до сих пор не решены. К ним относятся:

1. Несоответствие теоремы выборки с прямоугольным спадом частотно-градационной характеристики с реальным плавным спадом пространственно-частотной характеристики.
2. Степень различия между информационными характеристиками информационных систем (емкость и компоненты емкости, пропускная способность и ее компоненты) и информационными характеристиками источника информации — светового поля.
3. Возможности разделения сигнала по отдельным информационным составляющим.
4. Различие иерархии видов световой информации при решении разных задач.
5. Методы определения весовых коэффициентов для видов информации и отдельных интервалов этих видов.
6. Особенности передачи фазовой информации в случае изменения показателя преломления и толщины проходимого светом слоя.
7. Оценка действительных пределов плотности записи в объемной среде.
8. Обратная теорема выборки: выборка по значениям частот в случае ограниченных размеров объекта.
9. Особенности прохождения информации в интерферометрии.
10. Особенности прохождения информации в голографии и устройствах оптической обработки информации.
11. Проблема оценки ценности информации.
12. Выбор в реальных случаях способа дискретизации поля и сигнала.

13. Область применения понятия оптических степеней свободы. Соотношение неопределенности и предельная дискретизация.
14. Влияние перекрытия (ближнего и дальнего) исходных сигналов на оценку числа степеней свободы.
15. Рассеяние и шумы, создающие перекрытие сигналов от дальних каналов.

За работы в области информационного анализа голографических систем в 2010 году мне второй раз были присуждены диплом и медаль Оптического общества им. Д.С. Рождественского.

Продолжались исследования и по оптической обработке информации. Если в более ранних работах исследовалась возможность увеличения общего объема оптически обрабатываемой информации, то в работах последних лет главное внимание обращалось на такую обработку, при которой увеличивается объем информации только определенного вида, даже за счет уменьшения объема информации другого вида, имеющей меньшую ценность при решении поставленной задачи. Разделение информации на виды с целью определения значимости того или иного вида потребовало обращения к понятию оптических степеней свободы, предложенному еще в начале XX века. В двух публикациях 2012 года<sup>40,41</sup> был сделан акцент на весовые множители различных оптических степеней свободы.

Наряду с применением весовых множителей необходимо было рассмотреть и новые способы обработки информации, которые появились в последние годы, один из них — вейвлет-обработка. Новые результаты исследования процесса удаления ненужной информации были опубликованы в 2012 г. в журнале «Научное приборостроение»<sup>42</sup>. Результаты последних исследований были доложены на международном семинаре «Оптика и фотоника», проходившем 12–14 сентября 2012 г. в Киргизии, на озере Иссык-Куль (отель «Ак-Бермет»). Организаторами семинара были МНТЦ и Японское обще-

---

<sup>40</sup> Гуревич С.Б., Гуревич Б.С. Особенности представления информационного содержания голограмм через количество оптических степеней свободы. Письма в ЖТФ. 2012. Т. 38. Вып. 11. С. 14–19.

<sup>41</sup> Гуревич Б.С., Гуревич С.Б. Повышение эффективности светоинформационных устройств рациональным распределением в них оптических степеней свободы. Письма в ЖТФ. 2012. Т. 38. Вып. 11. С. 40–45.

<sup>42</sup> Гуревич Б.С., Гуревич С.Б., Манойлов В.В. Вейвлет-фильтрация пространственных частот при дискретизации световых полей. Научное приборостроение. 2012. Т. 22. № 1. С. 101–106.



Участники международного семинара «Оптика и фотоника» (страны СНГ – Япония), сентябрь 2012 г.

ство прикладной физики, председателем — К.М. Жумалиев, сопредседателями — я и японский профессор К. Йошимор.

## Зарубежные поездки.

### Контакты с зарубежными учеными

Зарубежные поездки и приглашения зарубежных ученых в практике АН СССР. Поездка с делегацией АН во Францию в июне 1967 г. Поездка в качестве главы делегации ФТИ в Англию в октябре 1968 г. Поездка в составе делегации АН СССР в США в июне 1975 г. на советско-американский семинар по оптической обработке информации.

Для физика, как и для всех ученых, нет ничего важнее научных контактов, позволяющих рассказать о своей работе, получить критические замечания, ознакомиться с тем, что сделано коллегами в близких областях науки. Как правило, существуют лидеры в развитии определенных направлений исследований, и, конечно, важно контактировать именно с ними. Лидеры могут работать в других государствах, и для детального ознакомления с их работами, помимо знакомства с их публикациями, необходимы зарубежные командировки и приглашение крупных специалистов из-за рубежа в свою лабораторию. В истории развития советской физики важную роль сыграли поездки наших ученых за рубеж в 20-х годах прошлого века (Иоффе, Рождественского, Крылова, Капицы, Харитона, Фриша, Чулановского и др.). К сожалению, с начала 30-х (возможно, в

связи с невозвращением Гамова, но более вероятно, в связи с усилением политики закрытости Советского Союза) научные зарубежные командировки стали редкостью. В 50-е годы и позже контакты с зарубежными учеными расширились, поездки за рубеж и визиты иностранных специалистов в наши лаборатории участились. Однако оформлением таких поездок ведали органы, не имевшие отношения к развитию науки, что приводило к определенным недоразумениям. Ряд крупных ученых (таких как Харитон, Сахаров, Зельдович и др.) не пускали за рубеж из-за секретности их работ (в частности, над Атомным проектом). Для поездки в командировку за границу требовалось пройти множество комиссий — институтскую, затем райкомовскую, после чего должно было пройти утверждение на более высоком уровне. Во многих случаях на одной из комиссий согласия на поездку не давалось.

В связи с тем, что я некоторое время участвовал в работе над Атомным проектом в Челябинске-40, я считал себя «невъездным». При этом сотрудники моей группы в Институте телевидения ездили с нашими установками на выставки в разные страны — Индию, Индонезию, Австрию и др.

Перейдя в Физтех, я стал часто ездить на конференции внутри страны, но о поездке за границу даже не помышлял по указанной выше причине. Полной неожиданностью был приход ко мне сотрудницы иностранного отдела с фантастическим в то время (1967) вопросом: «Не хотите ли вы в составе советской научной делегации поехать в Париж?» Я ответил: «Конечно, хочу, но могу ли?» На мое сомнение реакции не последовало. Заполнив необходимое количество анкет, я продолжал свою работу, будучи уверен, что моей персоны в делегации, отправлявшейся в Париж, не будет. Тем более что знал — прежде чем ехать в «капиталистическую страну», надо было посетить «социалистическую», где я тоже не бывал. Тогда (в мае 1967 г.) в Нальчике проходила конференция по электронике, и я полетел туда. Однако на всякий случай в конце мая позвонил из аэропорта Минеральных Вод узнать, не вошел ли я в состав делегации. Выяснилось, что вылетать в Ленинград мне надо немедленно, и у меня будет только один вечер на сборы перед выездом 29 мая в Москву, а затем 2 июня оттуда в Париж. В Москве, в Академии наук, нам выдали иностранные паспорта, а мне, как новичку, пришлось идти на собеседование в Центральный комитет КПСС.

ГРУППА СОВЕТСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ РАДИО ЭЛЕКТРОНИКОВ	
XXXXXXXXXXXXXX	
Пятница 2/6	- Прилет самолета в Ле-Бурже - переезд в гостиницу. После размещения отъезд в Витри (поселение лаборатории проф. Шадрон). Ужин в гостинице, вечер свободный.
Суббота 3/6	- До обеда посещение музея Импрессионистов. После обеда осмотр Современного Парижа. После ужина время свободное.
Воскрес. 4/6	- 9ч30 - 12ч30 посещение музея Лувр. После обеда осмотр Исторического Парижа. После ужина вечер свободный.
Понед. 5/6	- Осмотр по специальности. После посещения Института Верьева, Музея Албана.
Вторник 6/6	- 9ч00 посещение Сорбонны (проф. Римский, проф. Отте). После обеда возможное посещение Научного факультета в Орсе.
Среда 7/6	- Осмотр по специальности. Утро свободное. После обеда на Сен-21ч30 отъезд на Лионский вокзал. Ночь в поезде (ваг. спальня).
Четверг 8/6	- 7ч50 приезд поезда в Марсель - переезд в гостиницу Селекта. После утреннего завтрака осмотр автобусом города. После обеда экскурсия парусником на остров Иф. После ужина вечер свободный.
Пятница 9/6	- 9ч30 посещение Научного факультета. После обеда время свободное. 21ч45 отъезд на вокзал. Ночь в поезде (спальня, ваг.).
Суббота 10/6	- 7ч50 приезд в Париж - трансфер в гостиницу и размещение. До обеда время свободное. 13ч30 посещение лабораторий в Сакле. Вечер свободный.
Воскрес. 11/6	- 9ч00 завтрак в Веруль. После обеда посещение музея Родэна, а после отъезд на пароходе по Сене. После ужина вечер свободный.
Понед. 12/6	- 9ч00 отъезд на кладбище Нер-ля-шез (Стена Коммунаров), отсюда отъезд на аэропорт Ле-Бурже и отлет в Москву (13ч).

### Программа пребывания нашей делегации во Франции, 1967 г.

В делегации, состав которой компоновал, как мне потом сказали, Б.П. Константинов, было большинство физтеховцев: С.Н. Журков — руководитель, А.И. Губанов, А.В. Степанов, В.Р. Регель, А.И. Слуцкер, С.Н. Николаев, Н.И. Шишкин и я. Среди двадцати участников делегации было несколько москвичей, а также представители Новосибирска и Украины. В Москве нам выдали программу пребывания во Франции, в которой мы именовались как «группа советских специалистов-радиоэлектроников» (см. выше). Второго июня утром мы погрузились в самолет, в котором была еще другая делегация, возглавляемая академиком М.А. Леонтовичем и также включавшая физтеховцев — В.Е. Голанта, М.М. Бредова, К.А. Подушникову. С нами летела советская сборная по футболу, у меня до сих пор сохранились автографы футболистов нашей сборной.

Прибыли в Париж, в аэропорт Ле-Бурже, в 13:30 по местному

времени. Нас встретил профессор Шадрон, лабораторию которого мы должны были посетить в первый день визита, его переводчик М. Федоров и представитель фирмы «Лаперуз», который далее сопровождал нас, — Домбровский Михаил Иванович, очень разговорчивый господин. Нам сразу же поменяли программу и вместо гостиницы прямо из аэропорта повезли в Витри, в Центр исследований по металлургической химии, в лабораторию профессора Шадрона. Там мы провели три часа и оттуда уже поехали заселяться в гостиницу *Hotel de l'Universe et du Portugal*<sup>43</sup>, находящуюся, к нашему удовольствию, вблизи Лувра. Устроились в номерах и спустились обедать в ресторан гостиницы. Помню: в группе оживление — угадываем следующее блюдо. Подают суп, салат, рыбу, мясо, сыры, фрукты и по бутылке сухого вина. Обедаем часа полтора, после не терпится пробежаться по Парижу. Конечно, я и раньше много читал про Париж и перед поездкой освежил свои знания. И вот теперь все это мне пригодилось — к Сене, на остров Сите, мимо Лувра, через мост Пон-Нёф, мимо памятника Анри IV, далее на бульвар Сен-Мишель... Почти все названия улиц мне казались знакомыми. Все для нас, и особенно для меня, впервые оказавшегося за пределами Советского Союза, необычно — быстро, сидящие на тротуаре парижане, прогуливающиеся молодые парочки, среди которых много негров и негритянок. Идем в сторону Латинского квартала, по дороге нам всовывают листовку «Израилю угрожают!» (это был вечер 2 июня 1967 года, а 5 июня началась ближневосточная война). Идущая рядом девушка спрашивает: «Вы говорите по-русски?» Она парижанка, изучает русский язык, а в то время говорящих по-русски приезжих на Западе было очень мало. Доходим до Люксембургского сада и почти тем же путем возвращаемся в гостиницу. Так прошел мой первый день за границей.

Следующий день — 3 июня — был субботой, и научной программы не было. С некоторыми заменами (посещение Музея импрессионистов перенесли на воскресенье) все шло по программе, а вечером мы были на Монмартре. В воскресенье перед завтраком мы успели забежать в Нотр-Дам, а после завтрака бродили по залам Лувра. Впе-

---

<sup>43</sup> В гостинице «Вселенная и Португалия» (пер. с фр.) в ноябре – декабре 1967 г. останавливался Булат Окуджава в свой первый визит во Францию, впечатления от которого легли в основу его автобиографического рассказа «Около Риволи, или Капризы фортуны» (1991). — *Примеч. ред.*

чтление было потрясающее! Мы повторили попытку обхода этих сокровищ в следующее воскресенье, но Лувр обойти нельзя и за два посещения. В тот день мы побывали еще и в Музее импрессионистов, а потом до ночи бродили по авеню Опера, бульвару Капуцинов и другим прекрасным улочкам и улицам в центре Парижа. В понедельник по неизвестным нам причинам «осмотр по специальности» был заменен на посещение советского посольства, поездку в Версаль и посещение Музея Родена. Вечером на Елисейских Полях мы видели манифестацию в связи с начавшейся войной на Ближнем Востоке: непрерывный поток машин, громко гудя, двигался по улице в обе стороны, а по бокам стояли полицейские — ажаны. В те времена такие демонстрации были для нас в диковинку.

Вторник прошел по программе: мы посетили профессоров Римского и Отие в Сорбонне и факультет в Орсе, где встретились с профессором Грийо. После научной беседы Грийо на своей машине свозил меня и Губанова на бульвар Монпарнас, в легендарное кафе «Ротонда», где бывали многие знаменитые художники и политические деятели (в том числе Модильяни, Пикассо, Сутин, Ленин, Красин, Троцкий и др. — *Примеч. ред.*), которые оставили в кафе свои автографы.

В среду, 7 июня, нам устроили прогулку на катере по Сене и экскурсию вокруг Эйфелевой башни, под конец экскурсии нас завели в подвальчик под башней. На вечер была намечена поездка в Марсель, и мы отправились на Лионский вокзал.

В Марселе мы провели два дня, жили в удобной гостинице «Селекта». Помимо запланированных встреч нас возили на катере к острову Иф и на запад от Марселя в сторону Ниццы (по дороге мы купались в Средиземном море).

В субботу, 10 июня, мы вернулись в Париж и поселились уже в другой гостинице — «Метрополь». В этот день состоялась поездка в ядерный центр в Сакле, где мы посетили реактор, циклотрон и лаборатории. Поздно вечером, вернувшись в Париж, отправились на прогулку по Сен-Мишель на Монпарнас и дальше.

Утром в воскресенье мы посетили большую мессу в Нотр-Дам, Дворец правосудия и Сент-Шапель с изумительными витражами, но большая часть времени ушла, как я уже упоминал, на повторное посещение Лувра. Еще успели сходить в Музей современного искусства, съездить в Булонский лес. Накануне возвращения домой нам

не хотелось терять время на сон, и мы прогулялись пешком до площади Этуаль и обратно.

В понедельник, 12 июня, нас повезли на кладбище Пер-Лашез, где похоронены видные коммунисты Франции и где находится Стена коммунаров, а оттуда — в аэропорт Ле-Бурже, откуда мы на самолете ТУ-114 вернулись в Москву. Естественно, что первая поездка за рубеж (и сразу в Париж!) произвела на меня глубокое впечатление. Я понял, что отныне я «выездной».

Вторая моя поездка за границу состоялась в октябре 1968 года в Англию. На сей раз я оказался во главе делегации, которая состояла из нескольких сотрудников Физтеха и его гатчинского филиала. В отличие от первой заграничной командировки, на этот раз у меня была уверенность в том, что я поеду. (К поездке мы готовились заранее, рассылая письма в различные английские научные организации.) В общем, подготовились мы хорошо, но не учли влияния событий, происходивших в мире. Дело в том, что незадолго до этого в Чехословакию был введен контингент войск стран Варшавского договора, включавший и советские войска, и, конечно, международное положение осложнилось.

Мы должны были вылететь в Лондон 9 октября, билеты на самолет у нас уже были. Перед отъездом, 7–8 октября, мы находились в Москве. Получили паспорта и ждали от английского посольства визы, однако 8-го вечером их еще не было. Нас стали убеждать, что англичане не хотят нас принимать и придется отказаться от поездки, но мы продолжали надеяться и твердо стояли на своем. На другой день виза была получена, но самолет уже улетел без нашей делегации. Позднее выяснилось, что виза была выдана английским посольством вовремя, но сотрудники нашего МИДа за ней не пришли по причине срочной отправки их «на картошку». В результате из Москвы мы вылетели на день позже — 10 октября в 10:25. Благополучно приземлились в аэропорту Хитроу в 12:40. В Лондоне нас разместили в гостинице «Доминион». В первый же день был запланирован визит в советское посольство, где я неожиданно встретил знакомого мне по Институту телевидения А. Чуева, работавшего в то время в посольстве.

В наш план посещения научных организаций, который мы сформировали заранее, входило: Королевское общество, лаборатория Денниса Габора в Имперском колледже, ядерный центр в Харуэл-

ле, Оксфордский и Кембриджский университеты. Мы с Бобашевым посетили контору Кука, куда запланировали визит еще до отъезда в Англию, и договорились об экскурсиях по городу, в Вестминстерское аббатство и Вестминстерский дворец, в Тауэр, Национальную галерею и галерею Тейт. При этом Британский музей, Гайд-парк, Букингемский дворец, Сент-Джеймский дворец, Пикадилли, Сохо и другие достопримечательности мы надеялись посмотреть самостоятельно. Вторую половину дня мы гуляли по центру, в Сити, по Пикадилли, прошли через Сохо, по Конституишн-хилл дошли до Вестминстерского аббатства. . . В гостиницу вернулись за полночь.

В пятницу, 11 октября, после осмотра Вестминстерского аббатства, где захоронены наиболее почитаемые в Англии люди, мы посетили Королевское общество. В то время его членами состояли около 600 ученых, включая несколько десятков иностранцев. Члены общества средств не получали, а сами платили за членство 40 фунтов в год. В тот же день мы посмотрели очень большое собрание картин в галерее Тейт.

В субботу мы были в парламенте, об особенностях которого много слышали раньше, но тем не менее увидели там много неожиданно. Потом была экскурсия в Тауэр. Конечно, входные башни, лобное место, Тауэрский музей, с доспехами, оружием и плахой, произвели большое впечатление. Там находится и музей королевских золотых ценностей. В воскресенье поехали на рынок Петтикот Лайн тратить валюту, выданную нам в обмен на свои советские деньги — валюты было немного, но кое-что купить удалось. Прямо оттуда — к Букингемскому дворцу, смотреть парад стражей, в Музей мадам Тюссо. Потом по Бейкер-стрит к Гайд-парку. Там царил оживление: много ораторов, и каждый говорил все, что ему пришло в голову. Рядом стояли полицейские, совершенно безучастные ко всему происходящему. Вечером в районе Сохо мы с удивлением наблюдали сцены с раздеванием и другими вольностями.

В понедельник, 14 октября, в 8:30, — отъезд в Оксфорд. Проехали Виндзорский дворец. Здесь заканчивается большой Лондон: Итон-колледж рядом, до Оксфорда — 30 миль. В колледжах приняли нас хорошо, вели беседы по специальности. Нас пригласили в гости к профессору Гаррисону. Мы провели у него очень интересный вечер. Разговор зашел о политике. Конечно, хозяева и их друзья не приветствовали вступление наших войск в Чехословакию, но

говорили об этом спокойно, отметив, что их правительство и правительства других стран поступают так же. С нами была переводчица, приставленная к нашей группе еще в Москве, и один из друзей Гаррисона спросил: «Это, наверное, ваш комиссар?» На что быстро получил ответ: «Да, конечно, она же в красном платье, а под платьем у нее револьвер». Этот ответ очень развеселил хозяев.

На следующий день мы отправились в английский ядерный центр Харуэлл. Как уже упоминалось, в нашей группе было несколько сотрудников гатчинского филиала Физтеха, весьма заинтересованных в контактах с сотрудниками этого центра. Нас встречал доктор Роуз. Во вступительном слове он обрисовал значение Харуэллы для Англии и успехи сотрудничества этого центра с французским Сакле и советской Дубной. Потом нас разделили по группам, и я попал к доктору Алену. Заключительное слово произнес снова Роуз. Вечером мы вернулись в Лондон.

В среду, 16 октября, состоялось посещение Имперского колледжа и лаборатории Денниса Габора, лауреата Нобелевской премии по физике «за изобретение и разработку голографического метода» (1971). Сам Габор в тот момент находился в США, где у него тоже была своя лаборатория. Хотя Англия была основным местом его работы, он проводил там не более четверти своего времени (отдыхал он, как правило, в Италии<sup>44</sup>). Принимал нас доктор Дафф, который рассказал о последних исследованиях в лаборатории. Вечером мы гуляли по набережной Темзы.

В четверг после завтрака выехали в Кембридж. Проехали через северо-западный район Лондона — очень красивые дома. Выехали на дорогу, ведущую в Кембридж, и в 11 часов приехали на место. Дома там менее старой постройки, чем в Оксфорде, въезд по широкой зеленой улице. В Кембридже студентов примерно в полтора раза больше, чем в Оксфорде. Осмотрели Тринити и Кингс колледжи. Конечно, посетили лаборатории, где работал Резерфорд и где у него работал Капица, и сфотографировали крокодила, высеченного на стене. Затем вернулись в Лондон. Автобус остановился около Музея Тюссо, мы опять прошли по Бейкер-стрит, затем — мимо Гайд-парка, снова послушали ораторов, а они снова говорили все, что пришло в

---

<sup>44</sup> После выхода на пенсию Деннис (Денеш) Габор переехал в Италию насовсем. — *Примеч. ред.*

голову. Вечером — прогулка до Пикадилли и обратно.

В пятницу, 18-го, снова был напряженный день. После завтрака пешком прошли через Гайд-парк и Грин-парк на площадь Трафальгар и, конечно, в Национальную галерею. Совершенно незабываемое впечатление! Однако нам этого было мало, и мы снова посетили Вестминстерское аббатство. Но и этим день не закончился: за мной заехал Чув и почти ночью возил меня на своей машине по Лондону.

Суббота — день отъезда. Как обычно, много ходили по городу. Нам, советским гражданам, полагалось посетить Хайгетское кладбище и возложить цветы на могилу Карла Маркса. Собрали деньги на цветы, подъехали к кладбищу, но оказалось, что оно в тот день закрыто. Однако мы вышли из трудного положения (сегодня улетать) следующим образом: зашли в паб и на собранные деньги поминули Карла Маркса. Затем нас забрал автобус в аэропорт, и поздно вечером мы были в Москве.

Это были мои первые зарубежные поездки — во Францию в 1967 г. и в Англию в 1968 г. Так начались командировки за рубеж и более активные контакты с иностранными учеными, что много дало для моего дальнейшего развития как физика.

В 1970 г. я получил приглашение выступить с докладом на конференции по голографии в Безансоне, во Франции, но мне не дали разрешения на выезд. Я снова осознал, что выезд за рубеж — дело все-таки непростое, и вероятность выезда, даже в том случае, когда приглашающая сторона оплачивает пребывание, составляет менее 50 %. Тем не менее в 70-х, 80-х и даже в 90-х годах минувшего столетия мне удалось много раз съездить за рубеж (либо на конференции и семинары, либо в качестве приглашенного профессора, иногда на основании договоров о совместной работе, обычно заключаемых с научными учреждениями социалистических стран). Так, в 1971 году состоялась месячная поездка в составе делегации ФИАН и ЛФТИ в ГДР. В 1974 и 1979 гг. в качестве приглашенного профессора я снова посетил ГДР. Однако я не получил разрешения на поездки по приглашению за счет принимающей стороны в США в 1973 г., позднее — в Италию и Испанию.

В июне 1975 года состоялась поездка в Соединенные Штаты Америки на советско-американский семинар по оптической обработке информации в составе делегации АН СССР. Процесс формирования делегации был сложным: из десяти кандидатов для поездки на этот

семинар документы на выезд были оформлены только шести участникам — Ю.Е. Нестерихину, В.П. Коронкевичу, П.Е. Твердохлебу и Гибину из Института автоматики и телеметрии в Новосибирске, мне от Физико-технического института в Ленинграде и И.Н. Компанцу от ФИАН в Москве. Вылетели мы 15 июня из Москвы самолетом ИЛ-162 рейсом Москва–Лондон–Нью-Йорк в 13:40 по московскому времени. Промежуточная посадка была в аэропорту Хитроу. На тот же вечер был забронирован перелет из Нью-Йорка в Вашингтон на самолете местных линий. Из-за плохой погоды мы летели на час дольше через Атлантический океан и опоздали на местный рейс, пришлось ночевать в Нью-Йорке.

Утром 16 июня, в 11:15, мы прибыли в Вашингтон. Нас встретил профессор Джорж Строук и отвез на такси в *Park Central Hotel*, где были забронированы три двухместных номера: в одном из них разместились Нестерихин с Коронкевичем, в другом — я с Компанцом, в третьем — Твердохлеб и Гибин. Номера по 28 долларов за ночь на двоих, но хорошие, с кухней. Строук выдал каждому по 270 долларов (тогда доллар был существенно дороже, чем сейчас). Затем мы поехали в *Cosmos Club*, где были представлены участникам американской делегации, в которую входило девять специалистов: Строук, Кок, Томсон, Вандер Лютг, Гудмен, Ландауер, Касасент, Корпель и Ли. Здесь состоялось открытие семинара и *luncheon meeting*: сначала — напитки, светская беседа, затем — ланч и речи. Первым выступил Строук, который подробно рассказал о программе нашего пребывания в США и выдал нам расписание на все 12 дней, с точностью до часа. После ланчеона в *Cosmos Club* поехали в здание Академии наук, где проходили все последующие заседания.

Очень любопытно, что всю организационную работу проводил Строук, ему помогал Кок, а всю остальную работу (раздачу текстов и кофе с булочками) проводил негр. В ответном советско-американском семинаре, который состоялся годом позже в Академгородке под Новосибирском, был задействован персонал целого Института автоматики и телеметрии.

Первому слово для доклада предоставили профессору Томсону, старшему по возрасту. Он сделал обзорный доклад, отметив достижения в области оптической обработки информации и подчеркнув вопросы, которые еще предстояло решить. После доклада была дискуссия, в ходе которой каждый высказал свои соображения. Заседа-

ние продолжалось три часа. К семи часам вечера мы были приглашены хозяевами в ресторан «Доменик», выдержанный во французском стиле. За ужином в ресторане по обе стороны от меня сидели профессор Гудмен и Вандер Люгт, беседа носила светско-научный характер, политика не затрагивалась. Вандер Люгт сообщил, что в данный момент он работает во Флориде, в НАСА, и выразил свое мнение, что физикам примерно раз в пять лет следует менять направление исследований. Вернувшись в гостиницу, мы долго обменивались впечатлениями в номере у Нестерихина, потом утомонились и улеглись спать.

Второй день семинара начался в 9:00. Первым был доклад Струка. В перерыве фотографировались. Доклад Нестерихина был вторым. Он показал сибирские слайды, а потом рассказал о работе института, директором которого он являлся. После его доклада утреннее заседание закончилось, и мы пошли вдоль акватории в парк, к Линкольновскому мемориалу. В парке был концерт группы индейцев, очень шумный. Мы завтракали прямо на траве, купив в одной из забегаловок завтраки на подносе. Вокруг ходили негры и быстро убирали остатки еды, так что в парке было чисто. На вечернем заседании семинара мы заслушали доклады Ли и Коронкевича. После заседания мы с Компанцом направились в Национальную галерею, по дороге фотографируясь у Капитолия и Белого дома. В галерее, купив аудиогид, начали осматривать замечательную коллекцию, но оставшегося до закрытия времени едва хватило на почти пробег по залам. Совершенно потрясенные тем, что мы видели в галерее, вернулись к Капитолию. Там на ступеньках сидел народ, внизу пел хор в сопровождении оркестра. Уже было темно, поднялись наверх и долго смотрели на огни. . .

В среду в кинозале смотрели фильм «Оптическая электроника впереди», пояснения по которому для американцев давал Компанец. Затем перешли в зал заседаний — моя очередь читать доклад. После моего доклада отправились в парк, в то же кафе, что и вчера, завтракать на траве: я взял суп, картофель, хот-дог и бутылочку кока-колы (все вместе стоимостью около двух долларов). Очень любопытно было наблюдать за народом в парке. Затем вернулись — доклад Гудмена о Фурье-оптике, говорил очень четко. Следующий доклад — Кока. Вечером опять были приглашены в ресторан — «Жаклин». На этот раз моими соседями были Вандер Люгт и Ландауэр. В беседе с Гудме-

ном я сослался на мой плохой английский. Он вежливо ответил, что все хорошо понимает, потому что пол-Америки говорит так же. Корпель пытался учить русский язык. Все перезнакомились, и атмосфера за столом была очень приятная.

Утром в четверг доклад Касасента, затем — Твердохлеба. После утреннего заседания спросил Ландауэра, как пройти в Смитсоновский музей. Он сначала показал по карте, затем предложил нас сопроводить... Помню: идем, очень жарко. По дороге встречаются в основном негры. Я говорю Ландауэру: «Вашингтон больше похож на африканскую столицу — жарко и вокруг негры». Он со мной соглашается... В Смитсоновском музее мы прошли залы, посвященные истории техники. Много интересного. Поразила говорящая голова старого джентльмена. На залы, посвященные искусству, уже не осталось времени — было пора на вечернее заседание. Докладывал Корпель, затем выступал Компанец. После вечернего заседания Строук пригласил в ресторан «Флагшоф» на берегу Потомака, на окраине Вашингтона. Мы переоделись в гостинице, спустились вниз. В холле нас ждал Строук с женой-японкой, и они повезли нас в ресторан на такси. Несмотря на вечер, было очень жарко. В ресторане за круглым столом я сидел между Строуком и Коком. Кок рассказывал о своей жизни, о своих домах в разных концах страны — обстановка опять была непринужденная. Разошлись в 10 часов вечера. Жара спала, было очень приятно, и мы предложили прогуляться в отель пешком. Строук поговорил с хозяевами ресторана, и те отсоветовали, заявив, что вечером прогулка опасна. Нас отправили в гостиницу на такси.

В пятницу, 20 июня, вышли из гостиницы с некоторым запозданием, но Ли отвез нас и Гудмена в здание Академии на машине. Мы подготовили купленные в Москве сувениры и раздали их американским коллегам. Затем делал доклад Гибин, после него — Ландауэр. После ланча на последнем заседании интересные выступления Вандер Люгта и Строука. Попрощались с уезжавшими с семинара американцами. Оставшееся свободное время мы с Компанцом снова посвятили посещению Национальной галереи. Уже не спеша посмотрели английское, американское искусство, импрессионистов.

В субботу — Мемориал Вашингтона, Белый дом, Капитолий, Сенат.

В воскресенье, 22 июня, перелет Вашингтон–Нью-Йорк. В иллюминатор виден Манхэттен, Торговый центр (ныне разрушенный),

Эмпайр-Стейт-Билдинг, здание ООН. Посадка в нью-йоркском аэропорту Ла Гуардия. Отель «Говард Джонсон Мотор». Гуляли по городу. Метрополитен-музей, столик около музея — «Кто убил Кеннеди?»

С утра в понедельник поездка в Белл-лабораторию в Мюррей-Хилл. Нас сопровождал Кок. По возвращении в Нью-Йорк Кок пригласил нашу делегацию на обед в «Лотос Клаб».

Во вторник, 24 июня, перелет Нью-Йорк–Бостон. Отправились в отель «Сонеста» со Строуком, после — в Гарвардский университет.

На следующий день с утра пошли в знаменитый Массачусетский технологический институт, где провели почти весь день. В ряде лабораторий нам сказали о том, что у них работали представители Физтеха.

В четверг утром вернулись на самолете в Нью-Йорк. Посетили советское консульство, потом — прогулки по городу, покупки сувениров и разных вещей для дома. Прошли мимо Эмпайр-стейт-билдинг, но внутрь не заходили, вернулись в гостиницу.

В пятницу, 27 июня, нас ждал еще один визит — в комплекс фирмы ИВМ. Сначала на вокзал, затем отправились поездом до Йорктауна, где нас уже ожидала айбиэмовская машина, доставившая нас в сказочные строения ИВМ. К сожалению, времени для осмотра было мало, но впечатление от всего увиденного осталось огромное. Вернулись в Нью-Йорк. Нас отвезли в аэропорт Кеннеди, где мы попрощались со Строуком и улетели в Вашингтон, оттуда — в Москву с промежуточной посадкой в Ле-Бурже под Парижем. 28 июня мы в Москве и оттуда, уставшие, сразу домой, в Ленинград.

Второй советско-американский семинар состоялся уже в 1976 г. в Академгородке под Новосибирском.

Продуктивной была моя месячная поездка в качестве приглашенного профессора на Кубу в 1977 г. В 1977 и 1978 гг. состоялись поездки на конференции в Венгрию и Чехословакию. В ноябре 1980 г. была вторая поездка во Францию по приглашению и за счет принимающей стороны. Четыре поездки в Болгарию состоялись в 80-х годах: в качестве приглашенного профессора, по договору о сотрудничестве и на конференции. В 1987 и в 1988 гг. состоялись поездки в Чехословакию на конференцию и в качестве приглашенного профессора. Поездки в Польшу для чтения лекций и посещения институтов, а также на конференцию состоялись в 1989 и 1998 гг. Очень

интересной и продуктивной была поездка в Китай в качестве приглашенного профессора в январе–феврале 1993 г.

В более поздние годы зарубежными стали считаться и поездки на Украину, в постсоветские страны Прибалтики и Средней Азии. Командировок было много, и все они были очень полезными и интересными. В этих поездках я чувствовал, что к советским физикам относятся с должным уважением.

Наряду с научными командировками у нас была возможность, по согласованию с центральными органами АН СССР, приглашать в лабораторию ведущих зарубежных ученых, показывать им свои установки, рассказывать о проводимых нами работах и заслушивать их доклады. Это было очень полезно, хотя и хлопотно, так как полагалось обеспечивать гостям и культурную программу — посещение музеев и интересных мест нашего города. По приглашению нашу лабораторию посетили многие известные иностранные ученые: Д. Касасент, США (1975), Гудмен, США (1976), Ломан, ФРГ (1978), Гроссман, Франция (1979), Франсон, Франция (1981), Колфилд, США (1988) и др. В 1976 г. в Новосибирске состоялся ответный советско-американский семинар, после которого ряд ученых заехали в Ленинград, в ЛФТИ (Козма, Когельник и др.).

## Часть 3. Немного о физиках

### Физики — в чем их ординарность и в чем особенность

Ординарность физиков заключается в том, что все они — люди, и ничто человеческое им не чуждо. Однако занятие физикой на разных уровнях требует определенных для этих уровней знаний, способностей и, конечно, интереса к этому предмету. Без такого интереса трудно приобрести необходимые знания и уже потом, имея эти знания, работать и получать результаты в пределах тех способностей, которые отпущены или приобретены в процессе занятия физикой. Занятие физикой — наукой, изучающей законы природы (в нужных случаях применяемые в практических целях), — требует определенных качеств, таких как способность к анализу полученных результатов, критическое отношение к своим представлениям о полученных результатах и умение получать подтверждение правильного понимания теоретическими и экспериментальными средствами.

История физики, прошедшей долгий путь развития, богата крупными открытиями выдающихся ученых.

Говоря о сложности такой науки, как физика, следует отметить, что степень сложности зависит от уровня ее развития. XX век был веком революционного развития физики, а для такого развития требовались ученые с необыкновенными способностями, и они действительно появились. Издано много книг, посвященных деятельности выдающихся отечественных и зарубежных физиков — Ньютона, Эйнштейна, Резерфорда, Бора, Мари и Пьера Кюри, Ферми, Фокка, Ландау, Иоффе, Мандельштама, Семенова, Капицы, Курчатова и др. Знакомство с их жизнью (не менее интересной, чем жизнь знаменитых путешественников) приводит к выводу, что у физиков много общего. Все физики исключительно увлечены своей работой, на которую затрачивают много умственных усилий, критически относятся ко всему, что сделано в науке раньше другими учеными и самими. Большинство из них предпочитает активный отдых: туризм, альпинизм, лыжные прогулки, водные путешествия и др. За редким

исключением физики достаточно общительны и, как и ученые другого профиля, не только публикуют свои результаты, но и стараются донести их до коллег на различных семинарах и конференциях.

Наряду с общими особенностями, физики отличаются по своему подходу к науке: одни становятся теоретиками и занимаются тем, что объясняют физические процессы, другие проводят эксперименты и открывают новые закономерности, некоторые из них успешно работают как в теории, так и в эксперименте. Кроме того, для проведения масштабных исследований и разработок нужны организаторские способности, но не у всех они есть. Для преемственности поколений и продолжения исследований необходимо воспитывать новое поколение физиков, и есть немало крупных ученых, которые создают свои школы. Даже один и тот же человек в течение своей жизни меняется и в разном возрасте способен на различные успехи в физике.

В самом начале XX века в физике происходили революционные преобразования, которые сделали ее на долгие годы ведущей наукой. Квантовая гипотеза М. Планка, постоянная Планка, поставили под сомнение постулаты физики XIX века и повлекли за собой ошеломляющие открытия, которые не замедлили проявиться в работе Эйнштейна о световых квантах и квантовой теории фотоэффекта, а также корпускулярно-волнового дуализма света. За этими открытиями последовало завершение Эйнштейном специальной теории относительности и также общей теории относительности, которые получили в 1919 г. экспериментальное подтверждение А. Эдингтоном. Это привело к развитию релятивистской космологии, в которой поправку к теории Эйнштейна в 1925 г. сделал ленинградский физик А.А. Фридман.

В 1911 году Э. Резерфордом было сделано открытие ядерного строения атома. Томсон предлагал другую модель строения атома, где набор протонов и электронов представлялся в виде их равномерной смеси. Проведенные в то время экспериментальные исследования подтвердили справедливость ядерного строения атома. Вслед за открытием Резерфорда Н. Бором была предложена квантовая теория атома водорода. 20-е годы знаменательны тем, что были предложены и развиты квантовая механика в матричной форме (В. Гейзенберг, М. Борн, П. Йордан) и волновая механика Э. Шредингера, которой предшествовало введенное Л. де Бройлем понятие волн вещества. Далее последовал ряд работ по развитию квантовой механики,

неоценимый вклад в которые сделал П. Дирак, а также советские физики (В.А. Фок, Я.И. Френкель, Л.И. Мандельштам, Л.Д. Ландау, И.Е. Тамм и др.).

30–40-е годы внесли много нового в развитие физики атомного ядра и элементарных частиц. В 1932 г. Дж. Чедвиком был открыт нейтрон, и тогда же последовали гипотезы, независимо предложенные Д.Д. Иваненко и В. Гейзенбергом, о нейтронно-протонном строении ядра. В 30-х годах Э. Ферми активно исследовались воздействия нейтронов на ядра. Важным было открытие искусственной радиоактивности спутругами Жолио-Кюри. В 1938 г. было открыто ядерное деление урана и предсказано получение больших энергий в результате такого деления (О. Ган, Ф. Штрассман, Л. Мейтнер и О. Фриш). В 1939–1940 гг. Я.Б. Зельдович и Ю.Б. Харитон провели теоретическое исследование возможности осуществления цепной реакции при бомбардировке урана-235 нейтронами.

Если до конца 30-х годов применение сделанных ранее открытий в физике на практике носило ограниченный характер, то открытия 40–50-х оказали огромное влияние на прикладные технологии и военную технику. Основными достижениями тех времен являются: успехи в физике полупроводников и открытие транзисторного эффекта (Д. Бардин, 1949), радиоспектроскопические предпосылки квантовой электроники, создание мазеров и лазеров (Н.Г. Басов, А.М. Прохоров и Ч. Таунс, 1956–1960), создание теоретических основ информатики (К. Шеннон, 1949) и открытие возможности записи и восстановления волновых фронтов (Д. Габор, 1949). В те же годы шли работы по ракетной технике, открывающие возможности исследования космического пространства, внедрялось черно-белое и цветное телевидение.

Во многих разделах физики вклад советских ученых и инженеров в практическое применение открытий оказался велик. Это объясняется тем, что в первые годы советской власти широко открылась возможность получения среднего и высшего образования, в том числе и по физике, были созданы новые физические институты (так, в 1918 г. был организован Физико-рентгенологический институт, из которого возник Физико-технический институт под руководством А.Ф. Иоффе). Появившееся в результате огромной тяги к знаниям большое количество выдающихся ученых и инженеров оказалось достаточным для решения многих крупных задач, вставших перед наукой и

техნიкой. В Москве и Ленинграде образовались школы А.Ф. Иоффе, Л.И. Мандельштама, С.И. Вавилова, Л.Д. Ландау, И.Е. Тамма, Н.Н. Семенова, Я.Б. Зельдовича и других физиков. Следует отметить, что, хотя научными центрами были столичные города и Киев, Харьков, Нижний Новгород, многие крупные ученые учились на периферии (Курчатов, Ландау, Зельдович, Константинов, Александров и др.). Талантливых людей по всей стране оказалось много, даже после того как в 30-х годах репрессии погубили многих ученых.

В физике необходимо было решать сложные задачи, а достичь высоких результатов возможно было только при наличии людей с высоким уровнем интеллекта. Вообще, страна богата не столько и не только тогда, когда хорошо развита ее промышленность и в обороте находится большое количество денег, а тогда, когда интеллект населения в среднем находится на высоком уровне. Интеллект человека тем выше, чем шире и глубже его знания не только в области, в которой он работает, но и в других областях, таких как литература, искусство, языки как средство общения и др. Физика в этом отношении представляет собой плодотворную почву интеллектуального развития человека. Второй составляющей интеллекта является хорошее воспитание, которое позволяет индивидууму интересно жить и трудиться, не нанося ущерба другим людям. Лозунг «Учиться, учиться и учиться!» в первые годы советской власти открыл огромные возможности, чем население бывшей Российской империи и воспользовалось. Что касается воспитания, то оно носило слишком политизированный характер, и на культуру общения обращалось меньше внимания.

В этом отношении остается открытым вопрос: гении такими рождаются или вырастают в благодатных для интеллектуального развития условиях? О необычных способностях, гениальности того или иного ученого имеется много различных суждений.

Среди публикаций на эту тему оказалась любопытной заметка в Интернете Алекса Житного «Причину гениальности Эйнштейна нашли в его мозге»<sup>45</sup> о новом исследовании мозга Альберта Эйнштейна. Известно, что в 1955 г. физиолог Томас Харди извлек мозг Эйнштейна для изучения. Недавно группа специалистов под руковод-

---

<sup>45</sup> Житный А. Причину гениальности Эйнштейна нашли в его мозге. 17 ноября 2012 г. <http://www.ridus.ru/news/53897>.

ством профессора антропологии университета штата Флорида Дин Фолк (Dean Falk) продолжила исследования мозга Эйнштейна<sup>46</sup>. Фолк и ее коллеги обнаружили ряд особенностей, характерных только для мозга Эйнштейна и не найденных в мозге других людей. По их мнению, именно эти особенности сделали Эйнштейна гениальным. Дин Фолк выразила сожаление, что не может определить, родился ли Эйнштейн с этими особенностями строения мозга или они возникли в результате занятия физикой. В последнем случае можно было бы утверждать, что интенсивные занятия таким сложным предметом, как физика, плодотворно сказываются на развитии мозга и, соответственно, интеллекта.

Другой интересный пример относится уже не к физике. В заметке Ф. Лукьянова «Невероятная история успеха трех шахматных королей»<sup>47</sup> рассказывается о том, что в середине XX века венгерский педагог и психолог Ласло Полгар долго занимался вопросами образования и пришел к выводу, что большой процент детей от года до пяти лет — потенциальные гении. Он положил, что, занимаясь детьми с их самого раннего возраста, практически в каждом ребенке можно взрастить талант, и решил провести эксперимент — вырастить детей-гениев. В то время в моде были шахматы, и Полгар, заинтересовав в раннем детстве старшую дочь шахматами, вместе с ней, средней и младшей дочерьми проводил воспитательную программу. Программа заключалась в следующем: основа всего — занятия по выбранной специальности (в случае сестер Полгар это шахматы), на которые отводилось 4 часа; далее иностранные языки — не менее одного часа; один час на школьные предметы; еще час — психология, педагогика, юмор и далее — обязательно физкультура. Как видно, в программу входило углубление знаний и общее воспитание — все, что определяет интеллект. В результате сестры Полгар стали выдающимися шахматистками, чемпионками мира, обыгравшими даже чемпионов-мужчин.

Похожий пример можно привести и в физике. Известно, что крупнейший ученый, очень много сделавший в физике взрывов,

---

<sup>46</sup> Costandi M. Snapshots Explore Einstein's Unusual Brain. Nature. 16 November 2012. <http://www.nature.com/news>.

<sup>47</sup> Лукьянов Ф. Невероятная история успеха трех шахматных королей. Интернет-издание UA-Reporter.com. <http://www.ua-reporter.com/uk/node/101045>. (уникальное интервью Ф. Лукьянова сразу с тремя сестрами Полгар. — *Примеч. ред.*.)

ядерной физике и астрофизике, Яков Борисович Зельдович не имел законченного высшего образования. Это про него Курчатов сказал: «Яшка — гений!» Зельдович учился в начальной школе тогда, когда использовался «бригадный метод»<sup>48</sup>, суть которого заключалась в том, что на уроке за несколько школьников, после обсуждения в «бригаде», отвечал один. Зельдович с детских лет научился отстаивать правильную точку зрения и был таким всегда.

По поводу методов взращивания людей с высоким интеллектом можно много спорить, но остается фактом то, что в первые годы советской власти появилось большое число талантливых физиков, которые доказали свою дееспособность успехами атомного и термоядерного проектов, развитием космической и реактивной техники и многими открытиями середины XX века. Конечно, надо иметь в виду, что развитию науки до известной степени способствовало советское государство.

Выдающийся ученый Поль Дирак, увлекавшийся историей крупных открытий в физике в XX веке, обратил внимание на то, что большое количество талантливых ученых и специалистов, как правило, появляется после периода потрясений (например, после революций, Первой и Второй мировых войн). Поэтому неудивительно появление плеяды талантливых физиков — создателей квантовой механики в 20-х гг. XX века и открывателей новых научных направлений в конце 40-х и 50-х гг. Возможно, это связано с тем, что после тяжелой борьбы за выживание возникает тоска по интеллектуальной работе. Я помню, с каким самозабвением работали в Физическом институте Ленинградского университета ученые и аспиранты в 1944–1947 гг.: уходили из института поздно ночью, часто оставались ночевать в лаборатории.

Возвращаясь к успехам советской физики, следует отметить, что в 20-х – начале 30-х годов были открыты возможности для работы и обучения советских физиков за рубежом (в Англии, Германии, Голландии, Франции) и участия в крупных международных совещаниях физиков. Воспользоваться этой возможностью удалось П. Капице, Ю. Харитону, С. Фришу, Я. Френкелю и многим другим. В своих воспоминаниях они подчеркивали большое значение контактов с уче-

---

<sup>48</sup> Форма организации коллективных учебных занятий в Советском Союзе в конце 20-х – начале 30-х гг., смягченный вариант Долтон-плана (Dalton Plan) в штате Массачусетс, США, в 1904–1920 гг. — *Примеч. ред.*

ными западных стран для работ и открытий. Примерно с 1932 г. и до середины 50-х контакты советских ученых с иностранными учеными были практически закрыты. Однако во второй половине XX века общение было восстановлено. Можно было не только ездить в командировки в зарубежные научные учреждения, но и приглашать к себе иностранных ученых. Это сыграло большую роль в дальнейших успехах советской физики. Все это показывает, что для роста интеллектуального потенциала и развития не только науки, но и общего благосостояния в стране необходимы целенаправленные усилия государства.

## Школы физиков

Для того чтобы физика развивалась, необходимо открывать новые физические явления, изучать уже открытые и находить пути к их использованию в практических целях. Это могут делать только хорошо подготовленные специалисты, прошедшие обучение в специальных учебных заведениях и поработавшие под руководством опытных физиков. Конечно, для обучения физике существует система средней и высшей школы, а также постдипломного образования (аспирантура, докторантура, соискательство). В этих школах и вузах работают учителя и преподаватели различной квалификации, занимающиеся либо только преподаванием, либо и исследованиями тоже.

Однако существуют и другие представления о школах физики. Я имею в виду школы выдающихся ученых, основателей новых направлений, по которым пошли другие физики, которые могли работать как вместе, так и независимо от основателей таких школ (к таким школам относятся, например, школы Резерфорда, Бора, Мандельштама, Иоффе, Рождественского, Семенова, Капицы и др.). В одних случаях основатели школ сделали выдающиеся открытия в науке сами, в других — их многочисленные ученики. В последнем случае характерным примером служит школа Иоффе, которому удалось вырастить не только большое количество выдающихся физиков, но и создать физические научно-исследовательские институты по всему Советскому Союзу. По количеству талантливых учеников школа Иоффе опередила все другие.

Школами также часто называются регулярные обучающие кон-



Коллега по научной работе К.М. Жумалиев (в бытность премьер-министром Киргизской Республики) с президентом США Б. Клинтонотференции для молодежи, охватывающие круг вопросов по определенному разделу физики. Основное назначение таких школ — дать как можно более полное представление об этом разделе физики молодому специалисту.

Мне удалось не только самому пройти полный курс всех школ физики, но и принять участие в воспитании новых специалистов. Как приглашенный профессор, я читал лекции во многих отечественных и зарубежных университетах, принимал участие в организации конференций и школ по голографии и оптоэлектронике. Появились и последователи моих работ по приложению теории информации к оптическим системам, в которых мне удалось опередить других ученых. Так, китайский профессор Таочун Кан прислал мне свою книгу с надписью на титульной странице: «*To present to my dear teacher — professor S.B. Gurevich*». Научный сотрудник из Болгарии Ангел Станков, сообщив, что он является моим учеником, просил разрешения вставить мое имя в заявку на изобретение по передаче дополнительных телевизионных сигналов в области частот с малой видимостью шумов. Ниже привожу письмо одного из моих коллег, академика Национальной академии наук Киргизской Республики К.М. Жумалиева, с комментариями других киргизских физиков, также считающих себя моими учениками.

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН  
ИЛИМИДЕР УЛУГТУК АКАДЕМИЯСЫ

ФИЗИКА-ТЕХНИКАЛЫК  
ПРОБЛЕМАЛАРЫ ЖАНА  
МАТЕРИАЛГААЛУУ ИНСТИТУТУ  
720071, Бишкек, Чүй проспектин, 263-а  
тел.: (996-312) 63-76-98



НАЦИОНАЛЬНАЯ  
АКАДЕМИЯ НАУК  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ  
ПРОБЛЕМ И МАТЕРИАЛОВЕДИЕНИЯ  
720071, Бишкек, проспект Чүй, 263-а  
тел.: (996-312) 63-76-98

National Academy of Sciences of Kyrgyz Republic  
Institute of Physical & technical Problems and Materials Science

№ 10/06-01/63  
На №

« 03 » \_\_\_\_\_ 2006г.

Главному научному сотруднику  
Физико-технического института  
Им. А. Ф. Иоффе РАН, С.-Петербург,  
Почетному академику НАН КР,  
Заслуженному деятелю РФ,  
д.ф.-м.н., профессору  
Гуревичу С.Б.

### ГЛУБОКОУВАЖАЕМЫЙ СИМОН БОРИСОВИЧ!

Коллектив Института физико-технических проблем и материаловедения Национальной академии наук Кыргызской Республики сердечно поздравляет Вас с 90 – летием со дня рождения.

Мы знаем Вас как почетного академика Национальной академии Кыргызской Республики, заслуженного деятеля науки России, выдающегося ученого в области ТВ-техники, оптоэлектроники и голографии и как талантливого педагога.

Вы являетесь одним из основоположников нового научного направления – оптической голографии. Ваши труды внесли большой вклад в формирование и развитие оптической голографии, методы и подходы которой имеют большое практическое значение для обработки информации, включая изображения различной природы.

Неоценим Ваш вклад в подготовку высококвалифицированных кадров для Кыргызстана. Ваши ученики-кыргызы академики НАН КР

Жумалиев К.М., Кутанов А.А., доктора наук Алымкулов С.А., Сагымбаев А.А., Аккозиев Э.М. и др. успешно продолжают начатые под Вашим руководством, исследования. При Вашем активном участии в Кыргызстане создана и активно работает научная школа по голографии.

Симон Борисович! Мы высоко ценим дружбу с Вами - яркой и талантливой личностью, которой присущи такие замечательные качества, как тонкая интуиция, острая наблюдательность, принципиальность, способность предвосхитить события, настойчивость в достижении цели, чрезвычайная работоспособность и большая доброжелательность к людям. Неоценимо Ваше стремление и умение поддерживать интересные начинания и идеи.

Дорогой Симон Борисович!

В памятный день Вашего славного юбилея примите самые искренние поздравления и пожелания физиков. Крепкого Вам здоровья, светлых и радостных дней жизни, благодарных учеников и неиссякаемой творческой энергии. Мы надеемся вновь увидеть Вас на нашей красивой и благодатной Земле.

Директор Института физико-технических  
Проблем и материаловедения ИАФТК  
академик НАН КР



К.М.Жумалиев

Ваши ученики - кыргызстанцы

А.А. Кутанов / А.А. Кутанов /  
 А.А. Аккозиев / А.А. Аккозиев /  
 А.А. Сагымбаев / А.А. Сагымбаев /  
 Э.М. Аккозиев / Э.М. Аккозиев /  
 А.А. Кутанов / А.А. Кутанов /

## Заключение

Завершая свои воспоминания о работе в физике, хочу подчеркнуть, что я старался показать, как менялась обстановка внутри и вокруг такой важной науки. Мое поколение росло и воспитывалось в очень сложное время, для которого были характерны многие положительные начинания и предначертания и в то же время действия, противоречащие этим предначертаниям. Но на воспитание оказывало большое влияние именно предначертание.

Многие представители моего поколения, и я в том числе, были воспитаны в духе коллективизма, в стремлении быть полезными обществу и стране, в уверенности в пользе науки и в том, что можно быть востребованным, занимаясь физикой. Такая закалка позволяла полностью отдаваться работе и получать положительные результаты. Неудивительно, что воспитанное таким образом поколение вывело страну из безграмотности и технической отсталости, позже — восстановило из послевоенных руин и к середине XX века позволило СССР достичь первенства в ряде областей науки и техники. Возможно, мне не удалось хорошо рассказать об этом, но даже простое перечисление сделанного моим поколением может вдохновить молодых людей, вступающих в науку.

Я хотел бы отметить важную роль в создании воспоминаний сотрудников Физико-технического института — Р.Ф. Витман, В.Г. Григорьянца, Е.В. Куницыной, Н.Г. Всесветского, — без которых эти записки не были бы написаны и не увидели бы свет. Многие материалы, которые помогли в осмыслении достигнутых результатов, мне были предоставлены Р.Ф. Витман и В.Г. Григорьянцем. Огромная работа проведена Е.В. Куницыной по редактированию рукописи и Н.Г. Всесветским по подготовке книги к печати. Это позволяет мне считать их соавторами этой книги.

## Об авторе

### Учеба и работа

Кружок по физике в школе (руководитель — Е.М. Брумберг, сотрудник ГОИ).

1939–1941 — студент физфака ЛГУ.

Июль 1941 – январь 1942 — рабочий-хлораторщик на Соликамском магниевом комбинате. С февраля по август 1942 — в управлении комбината.

Август 1942 – апрель 1944 — студент физико-математического факультета Пермского университета (3 и 4-й курс), одновременно — контролер ОТК на заводе боеприпасов и старший техник Ленинградского института металлов в г. Перми.

Май 1944–1945 — студент физфака ЛГУ (4 и 5-й курс), одновременно по совместительству старший техник и инженер Института металлов.

Октябрь 1945–1948 — аспирант физфака ЛГУ.

1948–1949 — ассистент физфака ЛГУ.

1948–1949 и 1951–1952 — редактор по физике в «Гостехиздате».

1949–1950 — старший научный сотрудник, начальник лаборатории в Челябинске-40.

1951–1960 — старший научный сотрудник, руководитель группы в Институте телевидения.

С 1959 по настоящее время — сотрудник ФТИ им. А.Ф. Иоффе:

1959–1962 — старший научный сотрудник,

1963–1964 — и. о. заведующего лабораторией,

1966–1988 — заведующий лабораторией,

1988–1996 — советник,

с 1997 по настоящее время — главный научный сотрудник.

## Направления исследований

1944–1949, 1971–1973, 1995–1998 — молекулярная физика, акустика и фотоакустика;

1949–1950 — методы контроля процессов в уранграфитовом реакторе;

1951–1964 — электроника, телевидение и информатика;

1964–2012 — оптоэлектроника, голография и информатика;

1978–1988 — применение исследований в космосе.

**Общий стаж научной деятельности — 70 лет**

## Научные труды

350 опубликованных работ (первая публикация в 1944 г.).

Из них 14 книг: 12 монографий, курс лекций и книга научно-популярной серии.

1. Гуревич С.Б. Физические процессы в передающих телевизионных трубках. М.–Л.: Физматгиз, 1958. 400 с. (Переведена на китайский язык, Пекин, 1964).
2. Гуревич С.Б. Эффективность и чувствительность телевизионных систем. М.–Л.: Энергия, 1964. 344 с. (Заложен информационный подход к описанию процессов воспроизведения изображений на примере телевизионных и фотографических систем).
3. Гуревич С.Б. Теория и расчет невещательных систем телевидения. М.–Л.: Энергия, 1970. 236 с.
4. Гуревич С.Б., Константинов В.Б., Соколов В.К., Черных Д.Ф. Передача и обработка информации голографическими методами. М.: Сов. радио, 1978. 300 с.
5. Быков Р.Е., Гуревич С.Б. Анализ и обработка цветных и объемных изображений. М.: Радио и связь, 1984. 248 с.
6. Гуревич С.Б., Муратиков К.Л. Фототермоакустика. М.: Знание, 1990. 64 с.
7. Акаев А.А., Гуревич С.Б., Жумалиев К.М., Джаманкызов Н.К. Оптические вычислительные машины. (Избранные лекции по оптическим компьютерам). Бишкек: Акыл, 1996. 246 с.

8. Акаев А.А., Gurevich S.B., Zhumaliev K.M. Holographic Memory. New York: Allerton Press, 1998. 242 p.
9. Акаев А.А., Жумалиев К.М., Гуревич С.Б., Гуревич Б.С. Оптическое изображение: передача, обработка, хранение. Ош–СПб., 1998. 380 с.
10. Акаев А.А., Гуревич С.Б., Жумалиев К.М. Голографические системы хранения и выборки информации. Бишкек–СПб.: Илим, 2000. 408 с.
11. Акаев А.А., Гуревич С.Б., Жумалиев К.М. Ввод и хранение информации в голографической памяти. Бишкек–СПб.: Учкун, 2002. 432 с.
12. Акаев А.А., Гуревич С.Б., Жумалиев К.М., Муравский Л.И., Смирнова Т.Н. Голография и оптическая обработка информации: избранные разделы. Бишкек–СПб.: Учкун, 2003. 572 с.
13. Джаманкызов Н.К., Пецкус А.М., Гуревич С.Б., Жумалиев К.М. Влияние процессов записи на информационные характеристики записываемых голограмм. М.: Изд-во МИФИ, 2004. 176 с.
14. Гуревич С.Б., Гуревич Б.С., Жумалиев К.М. Проблемы информационной оптоэлектроники. СПб.: Наука, 2008. 212 с.

## Основные научные результаты

1. Поправка на инерцию к дисперсионным формулам Дебая.
2. Новый метод измерения коэффициента поглощения ультразвуковых волн в жидкостях и применение его к исследованию характера распространения ультразвука в жидких смесях.
3. Определение частотных дисперсий коэффициента поглощения ультразвуковых волн в жидкостях и связи этого поглощения со второй объемной вязкостью.
4. Определение особенностей перехода от жидкого состояния к твердому по характеру поглощения ультразвуковых волн в средах с очень большой вязкостью.
5. Определение допустимых ошибок цветопередачи при последовательной передаче цветовых компонент.

6. Разработка методов и проведение исследования остаточных зарядов после считывания потенциального рельефа в ПТТ.
7. Разработка методов оценки искажений цветопередачи, связанных характером считывания потенциального рельефа ПТТ.
8. Цикл работ по исследованию механизма формирования и считывания потенциального рельефа в ПТТ типа супериконоскоп и видикон.
9. Определение частотной характеристики видности шумов и связь шумов с различимостью полутонов при телевизионном воспроизведении изображения.
10. Цикл исследований фотографических шумов и определение их связи с зернистостью, чувствительностью и информативностью фотографических материалов.
11. Цикл исследований различных систем воспроизведения изображений (ПТТ, ЭОП, фотографии) с целью детального анализа возможностей их применения в физическом эксперименте.
12. Исследование возможностей передачи голограмм по бинарным каналам связи и через телевизионные системы.
13. Цикл исследований по акустической голографии. Особенности записи, эффект Доплера.
14. Исследование возможности передачи информации о третьем измерении при обычной записи и трехмерной голографической записи.
15. Исследование механизма фотоструктурных превращений в ХСП и реверсивной записи в них голограмм.
16. Оценка информационной емкости голографических систем.
17. Цикл работ по оптической обработке информации. Оптическая фильтрация.
18. Цикл работ по фототермоакустике.
19. Разработка новых видов голографической аппаратуры, пригодной для работы в условиях космической станции.
20. Цикл работ по совершенствованию метода голографической интерферометрии реального времени для исследования физических, физико-химических и биологических процессов.

21. Исследование особенностей обмена голографической информацией между космической станцией и Землей.
22. Исследование процесса растворения кристалла в космосе.
23. Исследование процесса тепломассопереноса в космосе.
24. Контроль электрофоретического разделения фракций биологических препаратов методом голографии в космосе.
25. Исследования жидких потоков методами ГИРВ.
26. Исследование информационной оптимизации голографических запоминающих устройств и их звеньев.
27. Исследование двухпучкового восстановления волнового фронта в объемных средах.
28. Исследование возможностей голографического интерферометра-коррелятора для исследования процессов в режиме реального времени.
29. Анализ возможностей, открываемых использованием акустооптики в голографических устройствах.
30. Исследование возможностей, открываемых обменом различными видами оптических степеней свободы.
31. Применение вейфлетного анализа для оптимизации извлечения оптимальных компонент световой информации.

## Научно-преподавательская деятельность

1947–1949 — практические занятия и периодическое чтение лекций в ЛГУ.

1953–2004 — руководство более 30 аспирантами и соискателями (среди них 5 из дальнего зарубежья).

1970–2008 — научное консультирование докторантов.

1971–2004 — работа в качестве приглашенного профессора в учебных заведениях России, Украины, Азербайджана, Киргизии, Германии, Болгарии, Кубы, Латвии, Литвы, Польши, Китая.

## Научно-организационная деятельность

С 1970 — зам. председателя Научного совета АН СССР по проблеме «Голография», председатель секции оптической обработки информации данного совета.

С 1972 — член Совета по кибернетике АН, секции обработки информации.

С 1997 — член Совета по высокопроизводительной вычислительной технике АН.

1971–2012 — участие в организации и руководстве работой конференций, семинаров и школ (всесоюзных и международных) по голографии, когерентной оптике и оптической обработке информации.

### **Редакционная работа**

1948–1952 — редактирование книг по математике и физике В.И. Смирнова, С.Э. Фриша и А.В. Тиморевой, А.Ф. Иоффе, Я.И. Френкеля и др. в издательстве «Гостехиздат».

1964–1990 — ответственный редактор 10 сборников издательства «Наука» по оптической обработке информации.

Редактирование 4-х переводных монографий издательства «Мир» по голографии и оптической обработке информации.

### **Степени, почетные звания, награды**

Март 1948 — кандидат физико-математических наук.

Январь 1964 — доктор физико-математических наук.

1968 — профессор по специальности «экспериментальная физика».

1982 — орден Дружбы народов за научные исследования в космосе.

1998 — почетный академик НАН Киргизской Республики.

1998–2003 — почетный профессор трех университетов.

3 правительственные медали, 2 золотые и 2 серебряные медали ВДНХ.

2005 — почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации».

# Фотогалерея

## Коллеги отечественные и зарубежные



Профессор М. Франсон из Франции, гость лаборатории, на берегу Невы. Слева: С.Б. Гуревич; справа: руководитель группы В.К. Соколов



Профессор Дж. Гудмен из США, гость лаборатории, на запланированной для него экскурсии. В центре: секретарь Совета по проблеме «Голография» Л.М. Александрова; справа: С.Б. Гуревич



Профессор А. Ломан из ФРГ, гость лаборатории. Слева: старший научный сотрудник лаборатории В.К. Соколов; справа: С.Б. Гуревич



Профессор Д. Колфилд из США, гость лаборатории. Справа: заместитель директора ФТИ М.П. Петров, слева: С.Б. Гуревич



Президиум заседания на открытии очередной школы по когерентной оптике и голографии. Слева направо: М. Бухинский, В. Зверев, С. Гуревич и профессор Г. Скроцкий, бессменный руководитель до 1991 г. всех школ по голографии



Президиум заседания IV школы по оптической обработке информации, Минск, 1982 г. Справа от председательствующего: А.А. Акаев



На приеме у президента Киргизской Республики, 1997 г. Слева направо: президент НАН КР Ж.Ж. Жеенбаев, академик РАН Ю.Н. Денисюк, президент Киргизской Республики А.А. Акаев, С.Б. Гуревич



Участники советско-американского семинара по оптической обработке информации, США, 1975 г. Стоят (слева направо): И.С. Гибин, С.Б. Гуревич, П.Е. Твердохлеб, В.П. Коронкевич, Ю.Е. Нестерихин, И.Н. Компанец. За роялем один из организаторов семинара У. Кок



На встрече в «Космос клубе», Вашингтон, 1975 г. В центре: профессор Ландауэр (IBM), слева: представительница Госдепартамента США У. Крузе



Участники советско-американского семинара по оптической обработке информации, Новосибирск, 1976 г.



Голографические коллеги. Автор с Дж. Строуком, предложившим открытому Д. Габором новому направлению название «Голография», на советско-американском семинаре, Новосибирск, 1976 г.



Дискуссия в Техническом университете, Нанкин. Слева: К.М. Жума-лиев, крайний справа: профессор Таочун Кан



Конференция, Вильнюс, 2008 г. В четвертом ряду справа: профессор Ю.К. Пожела, аспирант А.Ф. Иоффе, почетный член Физтеха. Край-ние слева: Б.С. Гуревич и С.Б. Гуревич

## По стране и за рубежом



Перед старейшим вузом Киргизии — университетом им. Д. Раззакова по случаю присуждения звания почетного профессора, 2003 г.



Конная прогулка в Киргизии



В горах Киргизии



На Камчатке по приглашению Института вулканологии для обсуждения проблем оптической обработки аэрофотоснимков



Башни Торгового центра, разрушенные террористами в 2001 году.  
Снимок с самолета, 1975 г.



Нью-Йорк, 1975 г. Слева: на одной из улиц, справа: на ступенях  
Метрополитен-музея



Вашингтон, 1975 г. Слева: на фоне Белого дома, справа: на фоне  
Капитолия

Кембридж



Лондон



## Физкультура — культура физиков



В Карпатах, зима 1962 г. На фотографии спасотряда внизу крайние справа: Б.М. Певзнер и С.Б. Гуревич



Известный ученый и хороший слаломист Р.Е. Быков (справа) и руководитель его диссертационной работы С.Б. Гуревич, Карпаты, 1989 г.



Водные лыжи — любимое занятие физтеховцев и телевизионщиков. Слева: Б.И. Раппопорт, аспирант С.Б. Гуревича и мастер спорта



В горах Кавказа



На байдарках на севере Карелии

## Дела семейные



Семья Гуревичей, 1929 г. Слева направо: отец Берко Хлавнович (1874–1941), сестра Раиса Борисовна (1909–1999), мать Эстер Боруховна (1879–1942), сестра Дора Борисовна (1916–2001) и автор в возрасте 9 лет



Брат — Федор Борисович Гуревич (1908–1943), 1936 г.



Н.В. Панченко с сыном Борисом, 1949 г. Справа: первый раз — в первый класс. Четырехлетний Митя завидует восьмилетнему Боре



Н.В. Панченко, Комарово, 1950 г.



Сын Дмитрий, 1970 г.



Четыре поколения Гуревичей

## Юбилей. Быть физиком можно и после 90 лет



Поздравление С.Б. Гуревича с 90-летием



У плаката, посвященного 90-летию С.Б. Гуревича



Зал заседаний международного семинара «Оптика и фотоника», 2012 г.

## Персоналии

**Александров Анатолий Петрович** (1903–1994) — известный советский физик, академик АН СССР и РАН, президент АН СССР (1975–1986), один из основателей советской ядерной энергетики. Директор Института физических проблем АН СССР (1946–1955), директор Института атомной энергии им. И.В. Курчатова (1960–1988). Основные труды в области ядерной физики, физики твердого тела, физики полимеров. Лауреат четырех Сталинских и Ленинской премий, Государственной премии СССР, трижды Герой Социалистического Труда.

**Алфёров Жорес Иванович** (р. 1930) — выдающийся отечественный физик, академик АН СССР и РАН, общественный деятель. С 1953 г. работал в ФТИ, директор института (1987–2003). С 2003 г. возглавляет Научно-образовательный центр РАН, ректор Академического университета. Депутат Государственной думы РФ нескольких созывов. Работы в области физики полупроводников, полупроводниковой и квантовой электроники, технической физики. Лауреат Нобелевской премии по физике (2000), Ленинской премии, Государственной премии СССР, Государственной премии РФ.

**Акаев Аскар Акаевич** (р. 1944) — академик НАН Киргизской Республики, президент НАН Киргизской Республики (1989–1990), в 1990–2005 гг. президент Киргизской Республики (до 1991 г. — Киргизской ССР). Работает в области информатики и вычислительной техники, оптических методов обработки информации. С 2006 г. является иностранным членом РАН.

**Арцимович Лев Андреевич** (1909–1973) — известный советский физик, академик АН СССР, член Президиума АН СССР (с 1957). Работал в ФТИ в 1930–1944 гг., с 1944 г. — в Институте атомной энергии АН СССР, начальник отдела института (1957–1973). Основные труды посвящены проблемам атомной и ядерной физики. Лауре-

ат Сталинской и Ленинской премий, Государственной премии СССР, Герой Социалистического Труда.

**Балетов Виктор Иванович** (1922–1966) — специалист по телевизионным передающим устройствам, один из первых главных конструкторов систем цветного телевидения. Работал в Институте телевидения.

**Бахрах Лев Давидович** (1921–2008) — выдающийся отечественный физик, член-корреспондент АН СССР и РАН, крупный специалист в области радиофизики, теории и техники антенн, голографии. С 1945 г. работал в Московском научно-исследовательском институте приборостроения и одновременно в Радиотехническом институте (с 1947). Являлся председателем Научного совета по проблеме «Голография» АН СССР. Лауреат Сталинской и Ленинской премий, Государственной премии СССР.

**Басов Николай Геннадиевич** (1922–2001) — выдающийся советский физик, академик АН СССР и РАН, один из основоположников квантовой электроники и радиофизики. Работал в Физическом институте им. П.Н. Лебедева АН СССР, директор института (1973–1989). Лауреат Нобелевской премии по физике (1964), Ленинской премии и Государственной премии СССР, дважды Герой Социалистического Труда.

**Бор, Нильс Хенрик Давид** (Bohr, Niels Henrik David, 1885–1962) — знаменитый датский физик-теоретик и общественный деятель, один из основоположников современной физики. Создатель первой квантовой теории атома, участник разработок основ квантовой механики, теории атомного ядра и ядерных реакций, процессов взаимодействия элементарных частиц со средой. Президент Датского королевского общества (с 1939). Лауреат Нобелевской премии по физике (1922).

**Ванников Борис Львович** (1897–1962) — советский государственный деятель, генерал-полковник инженерно-технической службы, организатор советской военной и атомной промышленности, один из руководителей Атомного проекта СССР. Заместитель наркома вооружений СССР (1941–1942), нарком Наркомата боеприпасов СССР (1942–1945), начальник Первого Главного управления при СНК (1945–1953, с 1946 г. ПГУ при Совете министров), первый заме-

ститель министра среднего машиностроения (1954–1958). Трижды Герой Социалистического Труда.

**Вильдгрубе Георгий Сергеевич** (1910–1996) — доктор технических наук, профессор. Основатель и директор НПО «Электрон». В 1948–1956 гг. возглавлял вакуумный отдел Всесоюзного научно-исследовательского института телевидения. Заслуженный деятель науки и техники России. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.

**Вознесенский Александр Алексеевич** (1898–1950) — выдающийся экономист, деятель науки и культуры, профессор. Ректор ЛГУ (1941–1945), министр просвещения РСФСР (1948–1949). Репрессирован в 1949 г., реабилитирован посмертно.

**Волькенштейн Михаил Владимирович** (1912–1992) — физико-химик, биофизик, член-корреспондент АН СССР и РАН, один из основоположников биоинформатики. Зав. лабораторией Института высокомолекулярных соединений АН СССР (1948–1967), зав. лабораториями Института молекулярной биологии и Института биофизики АН СССР (с 1967). Основные работы в области физики молекул полимеров и молекулярной биофизики. Лауреат Государственной премии СССР.

**Габор, Деннис (Денеш)** (Gabor, Dennis, 1900–1979) — выдающийся венгерский физик, изобретатель голографии (1947). Преподаватель Лондонского университета (1949–1967). Руководитель Стэнфордской лаборатории Колумбийской радиовещательной системы (с 1967). Труды по электронике, оптике, теории информации, теории связи. Лауреат Нобелевской премии по физике (1971).

**Гаврилов Геннадий Андреевич** (р. 1938) — старший научный сотрудник лаборатории оптоэлектроники и голографии ФТИ. Являлся ученым секретарем Научного совета по проблеме «Голография» АН СССР.

**Гаев Борис Александрович** (1905–1974) — доктор технических наук. Работал в ФТИ в 1936–1974 гг., заведующий лабораторией, заместитель директора института. Лауреат двух Сталинских и Ленинской премий.

**Гамбург Радмир Абрамович** (1924–1965) — ведущий советский специалист в области передающих телевизионных камер. Работал во Всесоюзном научно-исследовательском институте телевидения, в лаборатории П.Е. Кодесса.

**Ган, Отто** (Hahn, Otto, 1879–1968) — известный немецкий физик и радиохимик, один из ученых, открывших явление ядерной изомерии у естественных радиоактивных элементов (1921). Работал в Институте химии кайзера Вильгельма в Берлине (с 1912), с 1928 г. директор института. Президент Общества М. Планка в ФРГ (1946–1960). Основные работы посвящены исследованию радиоактивности. Лауреат Нобелевской премии по физике (1944).

**Гинзбург Виталий Лазаревич** (1916–2009) — выдающийся физик-теоретик, академик АН СССР и РАН. С 1942 г. работал в теоретическом отделе им. академика Тамма в ФИАН им. П.Н. Лебедева. Основные труды по распространению радиоволн, астрофизике, происхождению космических лучей, излучению Вавилова–Черенкова, физике плазмы, кристаллооптике. Лауреат Нобелевской премии по физике (2003).

**Гросс Евгений Федорович** (1897–1972) — член-корреспондент АН СССР, профессор, создатель нового научного направления в физике твердого тела — спектроскопии полупроводников, открыл оптический спектр экситонов (1951). Работал в ФТИ (с 1944 г.), Институте полупроводников АН СССР (с 1964 г.). Область научных исследований: спектроскопия газов, жидкостей, стекол и кристаллов. Лауреат Сталинской и Ленинской премий.

**Гудмен, Джозеф Уилфред** (Goodman, Joseph Wilfred, р. 1935) — американский физик и инженер, профессор Стэнфордского университета, специалист в области теории оптического изображения с точки зрения интегральных преобразований. Избирался президентом Американского оптического общества (1992). С 2012 г. почетный доктор наук НИУ ИТМО в Санкт-Петербурге.

**Гуревич Борис Симхович** (р. 1948) — доктор технических наук, профессор кафедры медицинской радиоэлектроники Государственного университета аэрокосмического приборостроения. Основные труды в области анализа сигналов в изображающих системах.

**Денисюк Юрий Николаевич** (1927–2006) — академик РАН, один из основоположников оптической голографии. Работал в Государственном оптическом институте, с 1961 г. заведующий лабораторией, с 1988 г. возглавлял лабораторию оптоэлектроники и голографии в ФТИ. Работы посвящены физической оптике, в основном голографии. Изобрел способ записи изображения в трехмерных средах. Являлся председателем секции «Оптическая голография» Совета АН СССР по проблеме «Голография». Лауреат Ленинской премии, двух Государственных премий СССР.

**Дунаев Юрий Александрович** (1914–1974) — доктор технических наук, заведующий лабораторией физической газовой динамики ФТИ. Лауреат Ленинской премии.

**Жумалиев Кубанычбек Мырзабекович** (р. 1956) — академик НАН Киргизской Республики, доктор технических наук. Специалист в области квантовой механики, голографии, оптической обработки информации, электронных вычислительных машин. Премьер-министр Киргизской Республики (1998), вице-премьер, министр транспорта и коммуникаций. Лауреат премии Ленинского комсомола Киргизии (1984).

**Забродский Андрей Георгиевич** (р. 1946) — член-корреспондент РАН, профессор. С 1989 г. заведует лабораторией неравновесных процессов в полупроводниках ФТИ, с 2003 г. — директор института. Работы в области физики неупорядоченных систем, спектроскопии электронных состояний в полупроводниках, водородной энергетике.

**Зайдель Александр Натанович** (1909–1987) — доктор физико-математических наук. Заведующий лабораторией горячей плазмы ФТИ, профессор ЛГУ. Лауреат Государственной премии СССР.

**Зельдович Яков Борисович** (1914–1987) — выдающийся физик-теоретик, академик АН СССР, один из основателей современной теории горения, детонации и ударных волн. С 1931 г. работал в Институте химической физики АН СССР, с 1964 г. — в Институте прикладной математики АН СССР. Лауреат четырех Сталинских и Ленинской премий, трижды Герой Социалистического Труда.

**Иоффе Абрам Федорович** (1880–1960) — основатель и директор Физико-технического института, Института полупроводников АН

СССР и др. Работы по экспериментальному обоснованию теории света, физике твердого тела, диэлектриков и полупроводников. Заслуженный деятель науки, Герой Социалистического Труда.

**Капица Петр Леонидович** (1894–1984) — известный советский физик, академик АН СССР. Основатель и директор Института физических проблем, первый заведующий кафедрой физики низких температур физфака МГУ. Открытие явления сверхтекучести жидкого гелия, работы в области физики низких температур, по изучению сверхсильных магнитных полей и высокотемпературной плазмы. Действительный член Лондонского королевского общества. Лауреат Нобелевской премии по физике (1978), дважды лауреат Сталинской премии, дважды Герой Социалистического Труда.

**Кикоин Исаак Константинович** (1908–1984) — известный советский физик-экспериментатор, академик АН СССР. Работал в ФТИ, в Уральском физико-техническом институте. Принимал участие в создании Лаборатории № 2, впоследствии Института атомной энергии АН СССР, где работал в 1943–1984 гг. В 1933 г. открыл фотомагнитный эффект в полупроводниках, названный его именем. Лауреат четырех Сталинских и Ленинской премий, двух Государственных премий СССР, дважды Герой Социалистического Труда.

**Кодеес Петр Ефимович** (1916–1988) — советский конструктор аппаратно-студийного телевизионного оборудования. Работал во Всесоюзном научно-исследовательском институте телевидения. Лауреат Сталинской премии (1950).

**Константинов Александр Павлович** (1895–1937) — советский ученый и изобретатель в области радиофизики. Работал в ФТИ, преподавал в ЛГУ и в Военной электротехнической академии. Внес большой вклад в развитие телевидения. В 1930 г. изобрел телевизионную передающую трубку с накоплением заряда, принцип действия которой используется и в настоящее время. Репрессирован в 1936 г., реабилитирован посмертно.

**Константинов Александр Борисович** (1937–2003) — кандидат физико-математических наук, работал в ФТИ. Специалист в области сред для записи голографической информации. Сын Б.П. Константинова.

**Константинов Борис Павлович** (1910–1969) — академик, вице-президент АН СССР (1966–1969). Работал в ФТИ в 1927–1935 и 1940–1969 гг., заведующий лабораторией, директор ФТИ (1957–1967). Основные труды по теоретической и прикладной акустике, ядерной физике, физике плазмы, астрофизике, голографии. Профессор Ленинградского политехнического института с 1947 г., декан физико-механического факультета. Лауреат Сталинской и Ленинской премий, Герой Социалистического Труда.

**Константинов Владимир Борисович** (1943–2008) — кандидат физико-математических наук, работал в ФТИ, руководитель группы лаборатории оптоэлектроники и голографии, активный участник проведения голографических экспериментов в космосе. Сын Б.П. Константинова.

**Королев Сергей Павлович** (1907–1966) — советский ученый, конструктор и организатор производства ракетно-космической техники, академик АН СССР, основоположник отечественной космонавтики. Под его руководством созданы большинство отечественных баллистических и геофизических ракет, ракет-носителей, пилотируемые космические корабли «Восток» и «Восход», ракетно-космические системы для запуска искусственных спутников Земли и Солнца, для полетов автоматических межпланетных станций к Луне, Венере и Марсу. Лауреат Ленинской премии, дважды Герой Социалистического Труда.

**Крейцер Виктор Леонидович** (1908–1966) — специалист в области телевизионной техники, доктор технических наук, профессор. В 1946–1959 гг. работал во Всесоюзном научно-исследовательском институте телевидения, начальник отдела института. Возглавлял разработку первых в стране систем цветного телевидения. В 1959–1966 гг. заведующий лабораторией не вещательных систем телевидения в ФТИ. Лауреат Сталинской премии.

**Курчатов Игорь Васильевич** (1903–1960) — выдающийся отечественный физик, организатор и руководитель работ по атомной науке и технике в СССР, академик АН СССР, член Президиума АН СССР (1946–1960). В 1925–1943 гг. работал в ФТИ, заведующий физическим отделом института. Основатель и первый директор Института атомной энергии (1943–1960), научный руководитель атомной про-

блемы в СССР. Лауреат четырех Сталинских и Ленинской премий, трижды Герой Социалистического Труда.

**Ландау Лев Давидович** (1908–1968) — выдающийся советский физик-теоретик, академик АН СССР. Работал в ФТИ, в Украинском (Харьковском) физико-техническом институте, Институте физических проблем в Москве. Иностраннный член Лондонского королевского общества. Именем Ландау назван Институт теоретической физики РАН. Труды во многих областях физики: магнетизм; сверхтекучесть и сверхпроводимость; физика твердого тела, атомного ядра и элементарных частиц, физика плазмы; квантовая электродинамика; астрофизика и др. Лауреат Нобелевской премии по физике (1962), Ленинской и Сталинских премий, Герой Социалистического Труда.

**Мейтнер, Лиза** (Meitner, Lise, 1878–1968) — выдающийся австрийский физик и радиохимик. С 1907 г. начала свою научную деятельность в Берлинском университете, с 1926 г. профессор университета. В 1933 г. эмигрировала в Данию, в 1938 г. — в Швецию. С 1938 г. работала в Нобелевском институте в Стокгольме, с 1947 г. — профессор Высшей технической школы в Стокгольме. С 1963 г. жила в Кембридже. Работы в области ядерной физики, ядерной химии и радиохимии. В 1921 г. предложила теорию строения ядер, в 1923 г. открыла безызлучательный переход. Отказалась работать в Лос-Аламосе над созданием атомной бомбы. В её честь назван 109-й элемент таблицы Менделеева — мейтнерий.

**Михайлов Игорь Георгиевич** (1907–1982) — доктор физико-математических наук, профессор, основатель лаборатории ультразвука ЛГУ. Работал в НИИФ им. академика В.А. Фока ЛГУ. Создал направление в акустике — физика ультразвука. Заслуженный деятель науки и техники РСФСР.

**Островская Галя Всеволодовна** (р. 1933) — известный специалист в области оптики, голографии, доктор физико-математических наук. С 1959 г. работает в лаборатории оптики плазмы ФТИ. Пионерские работы по голографической диагностике плазмы. В 1970 г. предложила (совместно с Ю.И. Островским) новый метод дисперсионной голографической интерферометрии. Лауреат Государственной премии СССР (1982).

**Островский Юрий Исаевич** (1926–1992) — известный специалист в области голографии, основоположник отечественной школы голографической интерферометрии. Работал в ФТИ с 1965 г. Пионерские работы по голографической диагностике плазмы. В 1970 г. предложил (совместно с Г.В. Островской) новый метод дисперсионной голографической интерферометрии. Автор широко известной книги «Голография», изданной в 1970 г. под редакцией Б.П. Константинова. Являлся заместителем председателя секции «Оптическая голография» Совета АН СССР по проблеме «Голография».

**Певзнер Борис Моисеевич** (р. 1927) — специалист в области передающей техники телевидения и цветного телевидения, кандидат технических наук. С 1954 г. работал во Всесоюзном научно-исследовательском институте телевидения. Участвовал в разработке отечественной техники цветного телевидения. В 1975–1981 гг. возглавлял разработку, внедрение и был первым научным руководителем цифрового комплекса студийной аппаратной цветного телевидения в Ленинграде.

**Пецкус Альфонсас Мартинович** (р. 1946) — литовский физик, сотрудник Института физики полупроводников АН Литвы (Вильнюс). Принимал активное участие в работе Совета АН СССР по проблеме «Голография». Работы в области оптики и голографии.

**Подласкин Борис Георгиевич** (р. 1938) — известный физик, доктор физико-математических наук. Работает в ФТИ с 1961 г., заведующий лабораторией оптоэлектроники и голографии. Область научных интересов — оптоэлектроника, многоэлементные фотоприемники, обработка оптической информации.

**Прохоров Александр Михайлович** (1916–2002) — выдающийся советский физик, академик АН СССР и РАН, один из основоположников квантовой электроники. В 1946–1982 гг. работал в Физическом институте им. П.Н. Лебедева. В 1982–1988 г. директор Института общей физики АН СССР, с 2002 г. институт носит имя А.М. Прохорова. Работы в области радиофизики, физики ускорителей, радиоспектроскопии, квантовой электроники, нелинейной оптики. Лауреат Нобелевской премии по физике (1964), Ленинской премии, Государственной премии СССР и Государственной премии РФ, дважды Герой Социалистического Труда.

**Раппопорт Борис Исаакович** (1928–2005) — сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института телевидения, специалист по неवेशательным специальным системам телевидения. Участник разработки устройства, заснявшего в 1959 г. обратную сторону Луны.

**Регель Анатолий Робертович** (1915–1989) — известный советский физик, доктор физико-математических наук, профессор. Работал в ФТИ с 1938 г. В 1952–1972 г. работал в Лаборатории полупроводников АН СССР (затем Институте), заведующий лабораторией неравновесных процессов с 1955 г., директор института в 1960–1971 г. С 1972 г. вновь в ФТИ, в 1985–1989 г. заведующий лабораторией диффузии и дефектообразования. Совместно с Н.А. Горюновой открыл полупроводниковые свойства соединений  $A^3B^5$  (1950). Заслуженный деятель науки РСФСР, лауреат Государственной премии СССР.

**Росसेлевич Игорь Александрович** (1918–1991) — известный специалист в области радиотехники и телевидения, доктор технических наук, организатор телевизионной отрасли. Руководил СКБ завода им. Н.Г. Козицкого, в 1954–1983 г. директор Всесоюзного научно-исследовательского института телевидения. Главный конструктор Олимпийского телерадиокомплекса, обеспечившего показ XXII Олимпийских игр 1980 г. в Москве. Лауреат Государственной премии СССР, Герой Социалистического Труда.

**Рузвельт, Франклин Делано** (Roosevelt, Franklin Delano, 1882–1945) — американский государственный деятель, 32-й президент США (1933–1945). Единственный в истории США человек, четырежды избиравшийся на пост президента. Внес значительный вклад в исторические решения Крымской конференции (1945).

**Сахаров Андрей Дмитриевич** (1921–1989) — известный советский физик, академик АН СССР, один из создателей первой советской водородной бомбы. Позже — общественный деятель, правозащитник, народный депутат СССР (1989). Труды по магнитной гидродинамике, физике плазмы, управляемому термоядерному синтезу, элементарным частицам, астрофизике, гравитации. Совместно с И.Е. Таммом предложил идею магнитного удержания высокотемпературной плазмы. С конца 50-х гг. активно выступал за прекращение испытаний ядерного оружия. В январе 1980 г. был лишен всех государственных

наград (лауреат Ленинской и Сталинской премий, трижды Герой Социалистического Труда). Лауреат Нобелевской премии мира (1975).

**Скроцкий Георгий Викторович** (1915–1992) — известный отечественный физик-теоретик, доктор физико-математических наук, профессор. С 1939 г. работал на кафедре физики Уральского политехнического института, возглавляемой И.К. Кикоиным. В 1943–1953 гг. руководитель лаборатории ядерной физики Уральского государственного университета, в 1953–1964 гг. — заведующий кафедрой теоретической физики Уральского политехнического института, с 1964 г. заведующий кафедрой квантовой электроники Московского физико-технического института. Постоянный руководитель ежегодных школ по когерентной оптике и голографии, проводимых Советом АН СССР по проблеме «Голография».

**Славский Ефим Павлович** (1898–1991) — советский государственный и партийный деятель, один из руководителей советского Атомного проекта. В 1940–1941 гг. директор Днепровского алюминиевого завода (Запорожье) — в 1941–1945 — Уральского алюминиевого завода (Каменск-Уральский). В 1945–1946 гг. заместитель наркома цветной металлургии СССР, в 1946–1953 гг. заместитель начальника Первого главного управления при Совете Министров СССР. В 1947–1949 гг. главный инженер Комбината № 817. Министр (председатель Госкомитета) среднего машиностроения СССР (1957–1986). Лауреат Ленинской и двух Сталинских премий, Государственной премии СССР, трижды Герой Социалистического Труда.

**Соколов Владимир Константинович** (1934–2011) — руководитель группы оптической обработки информации лаборатории оптоэлектроники и голографии ФТИ, позднее доцент Военно-механического университета. Принимал активное участие в организации и работе Совета АН СССР по проблеме «Голография».

**Силард (Сцилард), Лео** (Szilard, Leo, 1898–1964) — американский физик (венгерского происхождения). Работы в области ядерной физики и техники, термодинамики, рентгеновской кристаллографии, теории ускорителей, молекулярной биологии, генетики, иммунологии. Вместе с Энрико Ферми участвовал в создании первого ядерного реактора. Предложил использовать графит как замедлитель нейтронов. Выступал против применения атомной бомбы и за полное за-

прешение ядерных испытаний. Один из инициаторов Пагуошского движения.

**Тучкевич Владимир Максимович** (1904–1997) — известный физик и организатор науки, академик АН СССР и РАН. Директор ФТИ (1968–1988). Основные труды по физике полупроводников и созданию полупроводниковых приборов. Заложил основы советской полупроводниковой промышленности, один из создателей нового направления — силовой полупроводниковой техники. Лауреат Сталинской и Ленинской премий, Герой Социалистического Труда.

**Френкель Яков Ильич** (1894–1952) — известный советский физик-теоретик, член-корреспондент АН СССР. С 1921 г. возглавлял теоретический отдел ФТИ и кафедру теоретической физики Ленинградского политехнического института. Области научных интересов: электронная теория твердых тел, физика конденсированного состояния и физика атомного ядра, общие вопросы квантовой механики и электродинамики, астрофизика, гео- и биофизика. основополагающие работы по квантовой теории твердого тела. Лауреат Сталинской премии.

**Фриш, Отто Роберт** (Frisch, Otto Robert, 1904–1979) — английский физик-экспериментатор (австрийского происхождения). Работы посвящены ядерной физике, физике молекулярных пучков. Первым (совместно с Л. Мейтнер) рассчитал энергетический выход реакции деления, дал (совместно с Р. Пайерлсом) первую оценку критической массы урана для атомной бомбы. Участник Манхэттенского проекта. Член Лондонского королевского общества.

**Фриш Сергей Эдуардович** (1899–1977) — советский физик-теоретик, член-корреспондент АН СССР, профессор ЛГУ. Работал в Государственном оптическом институте, с 1932 г. заведующий кафедрой теоретической физики ЛГУ. В 1954–1961 гг. работал в Институте физических проблем АН СССР. Работы по систематике спектров, изучению эффекта Зеемана, сверхтонкой структуры спектральных линий, определению ядерных моментов, спектроскопии газового разряда и плазмы. Иностраный член Норвежского и Датского королевских обществ. Заслуженный деятель науки и техники РСФСР.

**Фукс, Эмиль Юлиус Клаус** (Fuchs, Emil Julius Klaus, 1911–1988) — немецкий физик-теоретик, академик Академии наук ГДР с 1972 г. С

1941 г. работал в группе физиков-ядерщиков под руководством профессора Борна, участвовал в разработке английской атомной бомбы (проект «Тьюб Эллойс»), в Манхэттенском проекте. Сотрудничал с советской разведкой. Арестован в Англии в 1950 г. и приговорен к 14 годам тюремного заключения. После освобождения в 1959 г. переехал в ГДР. Дважды лауреат Национальной премии ГДР.

**Харитон Юлий Борисович** (1904–1996) — выдающийся отечественный физик-теоретик и физикохимик, академик АН СССР, один из руководителей советского Атомного проекта. С 1921 г. работал в ФТИ под руководством Н.Н. Семенова, с 1931 г. — в Институте химической физики АН СССР. В 1946–1992 гг. научный руководитель КБ-11 (Всесоюзного научно-исследовательского института экспериментальной физики). основополагающие работы по физике горения и взрыва. В 1939–1940 гг. совместно с Я.Б. Зельдовичем рассчитал цепную ядерную реакцию деления урана. Лауреат Ленинской и трех Сталинских премий, трижды Герой Социалистического Труда.

**Хоутерманс, Фридрих (Фриц) Георг** (Houtermans, Friedrich (Fritz) Georg, 1903–1966) — известный немецкий физик (нидерландского происхождения), специалист по ядерной физике и космохимии. В 1933–1934 гг. работал в Англии, в 1935–1937 гг. — в СССР, в Харьковском физико-техническом институте, в 1940–1945 — в научно-исследовательской лаборатории в Шарлоттенбурге, в 1945–1952 — в Геттингенском университете. С 1952 г. был профессором Бернского университета и директором Центра физических исследований при университете. Работы относятся к ядерной физике, физике высоких энергий, ядерной геологии.

**Черных Дмитрий Федорович** (р. 1937) — кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории оптоэлектроники и голографии ФТИ. Основные труды в области голографии, голографических исследований в космосе.

**Шеннон, Клод Элвуд** (Shannon, Claude Elwood, 1916–2001) — американский инженер и математик, основатель теории информации. Работал в Массачусетском технологическом институте, в лабораториях Белла. Внес огромный вклад в теорию вероятностных схем, теорию автоматов и теорию систем управления.

**Штрассман, Фридрих (Фриц) Вильгельм** (Strassmann, Friedrich (Fritz) Wilhelm, 1902–1980) — известный немецкий химик и физик.

С 1929 г. работал с О. Ганом и Л. Мейтнер в Институте химии кайзера Вильгельма в Берлине. Профессор Майнцского университета (1946–1970), директор Института неорганической и ядерной химии (1946–1952). Научные труды посвящены ядерной химии, радиохимии. Изучал процессы ядерного деления, свойства радиоактивных изотопов урана и тория. В 1938 г. совместно с О. Ганом открыл деление ядер урана при бомбардировке их нейтронами, химическими методами доказал факт деления.

**Эйнштейн, Альберт** (Einstein, Albert, 1879–1955) — великий физик-теоретик, один из основателей современной теоретической физики. Жил в Германии (1879–1893, 1914–1933), Швейцарии (1893–1914). В 1933 г. эмигрировал из Германии в США, позже в знак протеста против национал-социализма отказался от немецкого подданства и вышел из состава Прусской и Баварской академий наук. основополагающие труды по квантовой теории света. Развил статистическую теорию броуновского движения, заложив основы теории флуктуаций, создал квантовую статистику Бозе–Эйнштейна. Разработал специальную и общую теории относительности. С 1933 г. работал над проблемами космологии и единой теории поля. Иностранный почетный член АН СССР (1926). Лауреат Нобелевской премии по физике (1921).

# Содержание

Предисловие .....	3
Часть 1. До Физтеха	
Университетская жизнь и военные годы .....	5
Школа Е.Ф. Гросса. Молекулярная физика и ультраакустика	16
В атомной проблеме. Работа и встречи .....	24
Мысли об атомной проблеме .....	34
В Институте телевидения .....	58
Часть 2. В Физтехе	
Возвращение телевидения в Физтех. Диагностика плазмы. Защита докторской диссертации (1959–1964) .....	72
Б.П. Константинов. Физтех 60-х .....	76
Очередное увлечение Б.П. Константинова. Голография в Физтехе на начальном этапе (1965–1969) .....	83
Физтех в 70-е годы. В.М. Тучкевич и развитие работ по оптоэлектронике .....	90
Работы по голографии в 70-е годы. Создание Научного совета АН СССР по проблеме «Голография» .....	94
Сейсмическая голография. На приеме у президента АН СССР А.П. Александрова (1978) .....	103
Работа на космос. Новая аппаратура и исследования процессов в невесомости (1979–1988) .....	107
Физтех, последние годы. Развитие работ с двухпучковым восстановлением голограмм. Голографическая память. Информатика в оптоэлектронике (1989–2012) .....	122
Зарубежные поездки. Контакты с зарубежными учеными . . .	129
Часть 3. Немного о физиках	
Физики — в чем их ординарность и в чем особенность . . . .	143
Школы физиков .....	149
Заключение .....	153

Об авторе .....	154
Фотогалерея .....	160
Персоналии .....	177

## **Из истории ФТИ им. А.Ф. Иоффе**

**Выпуск 6**

**С.Б. Гуревич**

**Семь десятилетий в физике**

Дизайн и верстка: Н.Г. Всесветский  
Технический редактор: Е.П. Савостьянова

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН  
194021, Санкт-Петербург, Политехническая, 26  
Издательская лицензия ЛР № 040971 от 16 июня 1999 г.

Подписано к печати 25.09.2013. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Гарнитура Сабон. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 12  
Тираж 499 экз. Тип. зак. № 245.

Отпечатано в типографии ФГБУ «ПИЯФ» НИЦ «Курчатовский институт».