

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

**Из истории
ФТИ им. А.Ф. Иоффе**

Выпуск 4

**Борис Павлович
Константинов**

(к 100-летию со дня рождения)

Санкт-Петербург
2010

УДК 82-94+82-3(066)

Из истории ФТИ им. Иоффе. Выпуск 4.

Борис Павлович Константинов (к 100-летию со дня рождения). — СПб.: Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе, 2010. — 124 с., 41 ил.

ISBN 978-5-93634-044-4

Очередной сборник «Из истории ФТИ» посвящен столетию со дня рождения академика Бориса Павловича Константинова (1910–69) — выдающегося физика и организатора науки, начавшего свою научную деятельность в ФТИ в предвоенные годы и ставшего его третьим (после А.Ф. Иоффе и А.П. Комара) директором в 1957 году. Сборник содержит ряд оригинальных материалов разного жанра — эссе А.Б. Березина, аналитический обзор Б.Б. Дьякова, основанный на ранее засекреченных материалах, связанных с деятельностью Б.П. Константинова в 1947–64 гг., воспоминания сотрудников института С.Б. Гуревича, М.П. Петрова, А.А. Каплянского и др., а также публиковавшаяся ранее статья В.Е. Голанта и В.Я. Френкеля.

Ответственный редактор В.Г. Григорьянц

Составители: доктор физ.-мат. наук М.П. Петров, Е.А. Ефремова

Издание осуществлено отделом научно-технической информации Физико-технического института им. А. Ф. Иоффе РАН.

ISBN 978-5-93634-044-4

© Коллектив авторов, 2010

Предисловие

Этот сборник посвящен столетию со дня рождения академика Бориса Павловича Константинова — выдающегося ученого и организатора науки, возглавлявшего Физико-технический институт с 1957 по 1967 год и покинувшего этот пост в связи с избранием вице-президентом АН СССР.

Борис Павлович ушел из жизни в возрасте 59-ти лет, и его вклад в отечественную науку и технику в силу закрытости целого ряда направлений его исследований стал достоянием общественности в значительной мере уже после его кончины. Ранее в память Бориса Павловича были изданы две книги: «Проблемы современной физики» (Наука, Л. 1974) и «Академик Б.П. Константинов. Воспоминания. Статьи. Документы» (Наука, Л. 1985).

Предлагаемый вниманию читателя сборник призван дополнить два солидных предшествующих издания.

Сборник открывает чрезвычайно эмоциональный и яркий очерк А.Б. Березина «Б.П. Константинов. Бронзовый и живой», написанный в соответствии с законами так называемой художественной биографии. Скорее это не очерк, а эссе или даже сага о семье Бориса Павловича и о нем самом. Обладая незаурядным литературным талантом и основываясь на своих личных впечатлениях, Березин создает объемный и достоверный образ Бориса Павловича — человека большого таланта и уникальной судьбы, незаурядная и эмоциональная натура которого вполне соответствует избранному автором жанру.

Вслед за очерком А.Б. Березина следует статья Б.Б. Дьякова, где описываются и анализируются рассекреченные документы, относящиеся к работам Бориса Павловича в рамках Атомного проекта СССР. Документы касаются разработки промышленных методов выделения изотопа лития-6, необходимого для создания термоядерного оружия большой мощности. В этой же статье рассматривается стенограмма заседания Президиума АН СССР 28 декабря 1960 года, на котором Б.П. Константинов представил свои соображения о воз-

возможностях обнаружения антивещества в околоземном пространстве (по выражению Я.Б. Зельдовича «антивещества у нас дома»). С момента этого заседания прошло почти пятьдесят лет. Сейчас хорошо известно, что гипотеза Бориса Павловича не подтвердилась, но, по мнению Я.Б. Зельдовича, эта «...идея «буквально» неправильная была, тем не менее, плодотворной как в теоретическом, так и в экспериментальном аспектах» (см. Я.Б. Зельдович «Памяти друга» в книге «Академик Б.П. Константинов. Воспоминания. Статьи. Документы», Наука, Л. 1985). Автор цитаты имеет в виду стимулирование теоретических исследований сверххраненной Вселенной и развитие в Физтехе экспериментальных работ по изучению космического гамма-излучения, продолжающихся вплоть до настоящего времени. Одним из значимых и широко признанных в мире результатов этих работ стало открытие нового класса источников — повторных гамма-всплесков, получивших название гамма-репитеры.

Документы, рассматриваемые в работе Дьякова, имели наивысший гриф секретности, и лишь последовательное снижение этого грифа позволило использовать их для настоящего издания.

Свой взгляд на роль работ Бориса Павловича в создании отечественного термоядерного оружия, обеспечившего паритет в противостоянии СССР и США, излагает старейший сотрудник ФТИ С.Б. Гуревич, хорошо знавший Бориса Павловича и участвовавший во многих его начинаниях.

В сборнике также опубликованы краткие очерки сотрудников ФТИ, лично хорошо знавших Бориса Павловича и работавших под его руководством в 50–60-х годах прошлого века. Это Ю.М. Байков, Б.С. Болтенков, В.А. Дергачев, О.В. Ошуркова. Очерки представляют нам Бориса Павловича, как замечательного руководителя научной молодежи, демократичного, чуткого к нуждам и интересам молодых ученых, обладавшего уникальным видением перспектив нового направления исследований по физике и вовлекавшим молодежь в эти исследования.

Феноменальное чутье Бориса Павловича по отношению к скрытым возможностям решения важных научных проблем в разных областях физики иллюстрируется очерком автора данного предисловия о создании и развитии уникального метода диагностики горячей плазмы по потокам атомов. Мельком высказанное А.Д. Сахаровым соображение о возможном наличии слабого потока нейтраль-

ных атомов из термоядерной плазмы было замечено Б.П. Константиновым и по его инициативе развернуто в интенсивные исследования, принесшие институту мировую известность в области диагностики плазмы. Аппаратура для корпускулярной диагностики, созданная в ФТИ, работает во всех крупнейших термоядерных лабораториях мира. Институту поручена разработка и создание такой аппаратуры для международного термоядерного реактора ИТЭР, сооружаемого во Франции. Все это — прямой результат инициативы Бориса Павловича.

В воспоминаниях А.А. Каплианского отмечена еще одна характерная черта Б.П. Константинова, как руководителя многопрофильного института, — стремление внимательно следить и всемерно помогать становлению и развитию перспективных фундаментальных исследований, часто выходящих за границы его собственных научных интересов.

Очерк А.И. Егорова и В.К. Иванова характеризуют Б.П. Константинова как блестящего педагога, основателя школы физиков-ядерщиков в Ленинградском политехническом институте (ныне СПбГПУ). Присущий ему талант ученого и организатора полностью проявился в его педагогической работе. Борис Павлович очень четко прогнозировал новые направления развития современной физики и потребности новых отраслей промышленности в физиках и инженерах-исследователях. Будучи с 1951 г. заведующим кафедрой физики изотопов физико-механического факультета ЛПИ, он постоянно подстраивал свою педагогическую деятельность под нужды страны, вкладывая в эту работу много сил и энергии. Примечательно, что, когда в 1956 г. по инициативе Н.С. Хрущева был наложен запрет на совместительство ученых в вузах, разрушивший устоявшие связи между Физтехом и физмехом, Борис Павлович продолжал заведовать кафедрой на общественных началах.

Воспоминания О.Н. Щербинина, посвящены истории лаборатории физики плазмы, в создании и становлении которой большую роль сыграл Борис Павлович Константинов.

Завершается сборник обстоятельной статьей В.Е. Голанта и В.Я. Френкеля «Проблемы нет, есть изотопы», опубликованной впервые в Вестнике АН СССР № 8 (1990) в связи с 80-летием со дня рождения Б.П. Константинова.

В настоящем издании составители постарались отразить все стороны замечательной личности Бориса Павловича. В процессе своей деятельности он выдвинул массу идей из различных областей физики и многие из них успешно реализовал. Он заботливо воспитывал научную молодежь и щедро делился с нею своими идеями. Ветераны ФТИ хорошо помнят приход Бориса Павловича на пост директора, озаривший новым теплым плодотворным светом наш Физтех, послуживший началом возрождения института, несколько утратившего традиции и авторитет в предшествующий трудный период. Конечно, это было тогда общее веяние времени, но личность Бориса Павловича вполне соответствовала новым временам и немало послужила тому историческому рывку, который совершила в те времена отечественная наука.

Составители выражают благодарность всем сотрудникам Физтеха, причастным к сбору материалов для этого издания и, в первую очередь, зав. архивом института Д.Н. Савельевой и зав. музеем Р.Ф. Витман. Отдельная благодарность Л.А. Колесниковой — организатору музея Б.П. Константинова в ПИЯФ, а также Е.В. Константиновой, участвовавшей в подготовке мемориального сайта.

*М.П. Петров,
руководитель отделения физики плазмы
ФТИ им. А.Ф. Иоффе*

Б.П. Константинов. Бронзовый и живой

А. Б. Березин

Петербург — город дворцов, памятников, монументов, мемориальных досок. Почти в каждом старом доме кто-нибудь жил или умер и увековечен. Даже литературные герои до сих пор шныряют по лестницам с топором за пазухой. При отсутствии своих героев привлекают иногда заезжих, например, Остапа Бендера. Ну чего он торчит около Малого Оперного театра? Думает, там еще воробьянинские стулья сохранились? Ну, есть там кое-какая мебель. Можно посидеть в ложе бельэтажа вечерок на кресле за 3000 руб., поглазеть на кордебалет, так это и Александру Ивановичу Корейко не по карману, не то, что бедному великому комбинатору.

Все памятники в Петербурге имеют свой чин и статус и стоят не просто так, а как им положено, вернее поставлено. Например, императорам полагается лошадь. Самый известный конный памятник — это, конечно, Медный всадник. Главный персонаж в памятнике именно всадник, а лошадь выполняет вспомогательную роль — давит копытом шведскую гадюку и встает на дыбы.

У другого императора Николая I самое главное уже лошадь. Единственная в мире стоит на двух копытах. Только благодаря ей император и спасся от сдачи в металлолом. Луначарский закремнился и категорически отказался сносить памятник. У нас трудовой народ лошадей любит, нечего ее зазря губить.

Генералам и фельдмаршалам положено стоять вольно. Только, чтобы маршальский жезл торчал пристойно, а не абы как. Адмиралы и капитаны стоят строго при шпагах и эполетах, согласно морскому уставу.

Ученые все больше занимают кафедры и просвещают народ, кроме Михаила Васильевича, который вольготно расселся на кресле во всю ширь Менделеевской линии. Вожди революции — они залезают куда повыше, призывают и указывают. Самый спокойный из них был

товарищ Сталин, он руками не махал, перстом во все стороны не тыкал, а снисходительно улыбался в усы, подбадривал — давайте, мол, ребята, стройте, чего мы там договаривались, а дальше видно будет. Из писателей только Александр Сергеевич вне ранжира, везде родной и любимый, что у Лицея на скамейке, что на площади Искусств или в метро у Черной речки.

Интересно, что скульпторы царского времени к венценосцам своего отношения не скрывали, не всегда, кстати, объективного. Вот не возлюбил Паоло Трубецкой Александра III и изваял нечто, о чем тогда говорили «стоит комод, а на нем — бегемот».

На самом деле этот бегемот был тонким ценителем искусств, пополнившим собрания отечественных музеев больше, чем все предыдущие властители. С него начался серебряный век российского искусства. Но и с него началось возрождение российского флота, впервые после Петра I. «У России есть только два союзника — это ее флот и ее армия», — говорил император. Но, сделав Россию сильнейшей державой Европы, он никому не угрожал и ни с кем не воювал, единственный самодержец из всей династии и ее наследников. Поэтому и конь у него не бьет копытом, не встает на дыбы, а спокойно идет своим путем, неся на спине восьмипудового богатыря. Не повезло им. Куда только не таскали их. И к Московскому вокзалу, и к Мраморному дворцу, и на задний двор павильона Бенуа. Сейчас пока там стоит монумент, ждет, куда дальше поволокут, чего там эти новые русские еще придумают?

Наибольшая безликость наблюдается среди ученых. Кроме Ломоносова и Менделеева никого без надписи не узнать. Остальные все при пиджаках, галстуках и орденах. Выражения лиц как на заседаниях ученых советов — умные и тоскливые, не то, что у собаки Павлова, которой скульптор отдал часть своей души. Но есть, есть в Петербурге и в Гатчине два бронзовых бюста одного ученого, мимо которых невозможно пройти, не остановиться и не прочесть «Борису Павловичу Константинову».

Поразительные вещи встречаются в нашем отечестве. Аристократ княжеского рода Паоло Трубецкой увидел в Императоре то ли городского, то ли урядника, который для разминки колет сажень дров, а для раздумки выпивает штоф водки, что соответствовало действительности, — в общем, здорового грубого мужика на тягловой кобыле, а московский рабочий Аникушин увидел в костромском му-

жике Константинове брата по духу, философа, патриция, аристократа. Но не мог же Борис Павлович появиться вот так, из ничего, сам собой в глухой костромской деревне? Конечно, не мог. Еще украинский панский сын Гоголь-Яновский в своей поэме «Мертвые души», пораженный, воскликнул описывая волшебную «птицу-тройку»: «И не хитрый, кажись, дорожный снаряд, не железным схвачен винтом, а наскоро живьем, с одним топором да долотом, снарядил и собрал тебя ярославский расторопный мужик». Почему ярославский? Разве мало было расторопных мужиков на Руси? А вот почувствовал ведь гениальный Гоголь, что именно ярославский. Что именно в тех ярославских была какая-то врожденная одухотворенность, полет. Уловил Гоголь, зацепил за самую середину.

Павел Федосеевич Константинов родился в крестьянской семье в деревне Монаково Галичского уезда. Образование имел четыре класса церковно-приходской школы, хотел детей вывезти в столицу, дать им хорошее образование и мечтал видеть их учеными. Для этого ему потребовалось последовательно стать классным маляром, собрать свою артель, выполнять подрядные строительные работы в Санкт-Петербурге, постепенно наращивая их объем, получить статус купца первой гильдии и звание потомственного гражданина Санкт-Петербурга. Мечта Павла Федосеевича осуществилась. Все дети получили полноценное образование, все получили возможность проявить свои творческие способности и наклонности.

Несколько слов о детях Павла Федосеевича и Агриппины Петровны. Об этой замечательной семье:

1. Александр Павлович — старший сын. Один из создателей телевидения, выдающийся радиофизик и инженер.
2. Федор Павлович — архитектор.
3. Николай Павлович — инженер-энергетик.
4. Павел Павлович — химик-исследователь, погиб на фронте.
5. Варвара Павловна — физик, крупный специалист в области химфизики.
6. Борис Павлович — физик, академик АН СССР, Герой Социалистического Труда, директор ФТИ в 1957–1967 годах. Вице-президент АН СССР, лауреат Ленинской и Государственной премий.

7. Леонид Павлович — инженер-конструктор, изобретатель, руководитель производства. Лауреат Государственной премии.
8. Мария Павловна — физик, сотрудник ФТИ.
9. Екатерина Павловна — физиолог, супруга Л.С. Термена.

Нельзя сказать, что путь детей Павла Федосеевича к овладению выбранными профессиями был простым и легким. В 1919 г. Павел Федосеевич умирает от тифа и Агрипина Петровна с младшими детьми возвращается на родину, в деревню, чтобы спасти детей от голода и болезней, свирепствующих в Питере. Там, в деревне, в 18-ти километрах от ближайшей школы в Галиче они и выживают до 1924 года.

В возрасте девяти лет Борис уже знал всю крестьянскую работу, заготавливал дрова, корма, косил, сажал, убирал, да еще помогал младшим и при этом учился сам. Но как учился! Надо сказать, что Галичская школа тоже была не в поле обсевок, и вообще эти земские деревенские школы давали очень неслабое образование. Особенно по русскому языку и литературе. Много позднее, в войну, когда я сам учился в сельской школе недалеко от Галича, я вполне понял, что тех, кто хочет учиться, там могут выучить по полной.

Когда семья вернулась в Петроград, никому из детей не пришлось догонять или доучиваться. Даже наоборот, Борис прошел школьный курс раньше срока, к 15-ти годам. Из-за малолетства у него не приняли документы в Политехнический институт и он проходил курс наук за первый курс по Вариным конспектам.

Я возвращаюсь мысленно к этим школьным годам. 36 км в школу и обратно каждый день четыре года подряд через болота и перелески по пояс в снегу или по колено в воде. Для этого надо иметь характер как у воинов Александра Македонского или римских легионеров. И уже понятнее становится, откуда эта несгибаемая шея и развернутые плечи. Оттуда же, из спартанского детства.

И все же этот Сенека, Платон, Аристотель, такой гармоничный и внутренне свободный. Откуда он здесь взялся на фоне маловразумительных корифеев советской науки? Кто его сюда поставил? И кто разрешил, в конце концов? А взялся он из деревни Монаково, Галичского уезда. Изваял его и поставил великий скульптор Михаил Константинович Аникушин. А почему патриций, а не товарищ академик? А потому что таким он был и таким его видел наш россий-

ский Микельанджело и спорить с ним было бесполезно, хотя некоторые и пытались. Может и сейчас еще не порвалась эта генетическая ниточка в русском народе и появятся из глубинки не только ухари-сенаторы и тати-губернаторы, но и новые Менделеевы и Константиновы? Был ли Павел Федосеевич выскочкой одиночкой из глухой лесной деревушки, который захотел вдруг видеть своих детей не просто состоятельными и образованными людьми, а именно учеными.

Молодого Ломоносова изумила северная природа, могучие льды, полярные сияния и разбудило неукротимое желание понять и познать все это. Было от чего изумиться на всю жизнь. Но здесь в галичских лесах, среди мухоморов и сыроежек, на берегу мелеющего озера, в котором кроме снетка ничего путного не водилось? А вот было в Павле Федосеевиче и его детях неукротимая сила духа, которая вывела его с артелью в Петербург, а их к вершинам науки. Начали сбываться мечты Павла Федосеевича. Откройте Большую Советскую Энциклопедию: «Константинов Александр Павлович, советский учёный и изобретатель в области радиофизики. . . Большой вклад внёс К. в развитие телевидения. . . Принципы изобретённой им в 1930 телевизионной передающей трубки с накоплением зарядов используются в современном телевидении». Прожил более 50 лет. Погиб в застенках НКВД вместе со многими другими ленинградскими учеными во время Большого террора 1937 года.

Но в 1924 г. по возвращении Агриппины Петровны с детьми из Галича он приводит в ФТИ младшего брата Бориса. Судьба Бориса Павловича была определена. С этого времени и до последнего дня своей жизни он оказался связанным с ФТИ. Несмотря на многочисленные препятствия, бешеное сопротивление среды и кошмарные анкетные данные. Сын классового врага, буржуя, эксплуататора трудового народа (это Павел Федосеевич!), исключённый из Политехнического института по анкетным данным и оставшийся без диплома, родной брат врага народа. Родная сестра замужем за другим осуждённым — Л.С. Терменом — изобретателем первого в мире электромузыкального инструмента. Правда, посадили его не за это, а за компанию с другими учеными. Компания на лесоповале у них действительно собралась неплохая. Были там и Сергей Павлович Королёв и какое-то время сам Туполев. Л.С. Термен оставил интересные воспоминания об этом периоде своей жизни. Екатерина Павловна не поехала в Москву и на лесоповал вслед за своим мужем. Она прошла

школу лесозаготовок еще в деревне и считала, что эту профессию она освоила. В отличие от Льва Сергеевича она никаких иллюзий относительно советской власти не имела и осталась в Америке, куда уехала со Львом Сергеевичем в начале 30-х годов на гастроли зарабатывать терменвоксом валюту для грандиозных строек первой пятилетки. По первому же зову партии и правительства Лев Сергеевич собрался вместе с чемоданом валюты на родину, а Екатерина Павловна осталась в Нью-Йорке. Когда Льва Сергеевича посадили, ее лишили советского гражданства, и она приехала в гости к своим братьям и сестрам только в середине 60-х, когда Борис Павлович был уже в большом фаворе.

Но в 30-х годах такой букет анкетных данных оказался бы для другого человека надгробным венком. Но не для Бориса Павловича и его коллег, которые понимали, что к таким незаурядным личностям как Б.П. скудоумно-бюрократические мерки просто не применимы. Они верили в него и не напрасно.

С 1941 г. Борис Павлович в Казанском филиале Физтеха занимается оборонной тематикой в качестве руководителя небольшой лаборатории. В 1942 г. он защищает кандидатскую и в 1943 — докторскую диссертацию. Защита докторской явилась событием в институте, и не только в институте, но и в целой науке — прикладной акустике. Борис Павлович не ограничился обычными рамками диссертаций, он сломал все стереотипы. Во-первых, экспериментальная по сути диссертация содержала новые теоретические положения, сменившие укорененные Рэлеевские постулаты. Теория была построена настолько безукоризненно, что оппонент — сам Я.И. Френкель смог выразить только восхищение. Насколько известно, никто больше от Френкеля ничего подобного на защитах не слышал. Но теория мертва без практики, и Борис Павлович выполняет ряд блестящих экспериментов, подтверждающих теорию. Но эксперимент — это еще не техническое решение, не воплощение идеи, и Б.П. предлагает и осуществляет технические решения, выполнив работу целого КБ. Становится ясным, что надежды на могучий творческий потенциал Б.П. начинают оправдываться.

Нельзя пройти мимо еще одной его ипостаси. Казань во время войны довольно голодный перенаселенный город. И в Казани люди, отстояв смену или две на одном из гигантских авиационных заводов, выходили за ворота и умирали от истощения. Все физтеховцы

получили огородные участки на правом, болотистом берегу речки Казанки. Крестьянский сын Борис Павлович становится председателем огородной комиссии, по-простому, бригадиром этой беспомощной оравы физиков на борозде. Он учил своих ученых коллег, как земля должна кормить человека и что с ней нужно для этого делать. И земля послушалась. В 1942 г. картошку собирали котелками и кастрюльками, в 1943 — ведрами и мешками.

Часть сотрудников покинула Казань вместе с И.В. Курчатовым в 1943 г. Начиналась атомная эра. Она начиналась на пустыре в районе станции Покровское-Стрешнево под Москвой. Первым на пустыре появилось административное двухэтажное здание желтого цвета с белыми колоннами — точная копия главного входа в Физтех. Наблюдательный шпион сразу мог бы издали узнать это здание и сообразить, что без академика Иоффе или Курчатова на этом пустыре не обошлось.

Одной из самых трудных проблем в получении ядерной энергии для мирных и не очень целей является производство самого ядерного горючего — изотопов урана, тория, металлического плутония для осуществления реакций деления или дейтерия, трития, лития для реакций синтеза.

Разделение изотопов, практически неотличимых по своим химическим свойствам и имеющих очень малую разницу в атомных весах при том еще, что нужный изотоп содержится в природных смесях в очень малых количествах, требует потребления колоссального количества электроэнергии, многих тысяч химически стойких разделительных элементов, работающих в автоматическом режиме, соблюдения высочайшего уровня химической защиты и техники безопасности. Одна миллионная доля грамма плутония является смертельной дозой. В 1949 г. американцы прикинули, сколько лет потребуются Советам, чтобы сделать свою атомную бомбу. Учитывая известный им уровень нашей автомобильной промышленности, приборостроения, химической промышленности, цветной металлургии и общий уровень технической культуры, некто Робинсон написал книжку «Когда Россия будет иметь свою атомную бомбу?». Выходило лет через 15, году в 65. При современных темпах, методах организации труда, руководства это, наверно, так бы и было. Но тогда была другая страна, другое время и другие люди. В 1949 г. бомба была построена и испытана. Было много крика, что она была цельнотянутая, что наши

славные разведчики стибрили все чертежи, а бедные супруги Розенберг пошли на электрический стул. Очень жалко супругов Розенберг и разведчики зря старались. Все эти чертежи и таблицы ничего не стоили. Либо вы можете извлечь 1 микрограмм плутония и получить реакторный графит с чистотой до одной тысячной доли процента примеси, либо не можете, и никакие чертежи вам не помогут.

Все сделали люди, наши люди. В том числе и Борис Павлович, но главная его задача была еще впереди. Вслед за атомной бомбой замаячил призрак водородной. Атомный паритет грозил снова рухнуть и угроза 22 июня 1941 г. снова становилась реальной. И здесь уже не было никаких чертежей, никаких несчастных супругов. Все надо было самим. И слава богу, не на кого было оглядываться, не надо было копировать 1:1 бомбардировщик Б-29 с соблюдением даже американских дюймовых размеров. Но насколько мощнее водородная бомба по сравнению с атомной, настолько больше ей требуется и взрывчатки. Снова возникла проблема изотопов, на этот раз легких. Для решения этой проблемы Курчатов обратился к Арцимовичу и Константинову. К тому времени у Арцимовича в институте атомной энергии (на бывшем пустыре) работал сильный отдел, с хорошим опытом, готовый решать поставленную задачу в промышленном масштабе, но невероятно, неприемлемо дорогими средствами. У Константинова была небольшая лаборатория с довольно разношерстным составом сотрудников. Значительное число из них составляли вчерашние студенты. О них следует упомянуть особо.

Когда Бориса Павлович пригласили участвовать в изотопной проблеме, он подошел к этому делу со свойственной ему фундаментальностью. Кто у нас в Союзе готовит специалистов по химии, физике и разделению изотопов? Никто. Где набирать эти кадры для исследований и производственной работы? Негде.

Значит, надо самому взяться за это дело. И Борис Павлович организует с нуля на физико-механическом факультет ЛПИ кафедру физики изотопов. На кафедре вводится повышенная стипендия, рисуются радужные перспективы, и студенты разворачиваются в ее сторону. Следующая проблема, как их учить и кому. Учебников подходящих нет и никогда не было. Значит надо создать собственный курс максимально приближенный к тематике профессии. Борис Павлович приглашает старого друга, лучшего друга — большого Семена — Семена Ефимовича Бреслера. Семен Ефимович — легендарная лич-

ность. О нем можно писать фолианты и рассказывать часами. Обаяние его личности просто сногшибательное, знания — энциклопедические, и при всем при этом богатырская сила. Большой, умный, красивый и смелый человек. Конечно, в него были влюблены все студенты. Студенток у нас на кафедре не было. За них не скажу. Борис Павлович и Семен Ефимович разделили курс, начали читать лекции и писать учебники на основе лучших конспектов.

Семен Ефимович говорил иногда: «Если желаешь познакомиться с предметом — надо написать по нему учебник». Так появился непревзойденный, переведенный на все языки мира учебник «Молекулярная биология» Бреслера. Некоторые биологи возмущались, что он взялся не за свое дело, и делали свои замечания. Семен Ефимович отвечал: «А надо было браться за свое дело, а не ждать варягов. А за замечания спасибо, учту при следующем издании».

Учебник по разделению изотопов не вышел. Курс был закрытый и мороки с его опубликованием было бы слишком много. О том, как Б.П. читал лекции, написано в другой главе этой книги, и я на этом останавливаться не буду. Могу только заметить, что больше чем содержание меня завораживал его голос — глубокий рокочущий бас, обладающий невероятной силой убеждения. Он это знал и пользовался, когда звонил высокому партийному начальству.

Одновременно с решением кадровой проблемы он занялся фундаментальным изучением поставленной задачи и теоретически изучил все термодинамически не запрещенные и гипотетически возможные подходы. Теория тут же проверялась на практике многочисленными дипломантами и отдельными аспирантами. Ничто не должно ускользнуть от нашего внимания. Иногда самые невероятные подходы ведут к цели.

Еще только намечались контуры производственного процесса, как Борис Павлович обратился к созданию приборного обеспечения производства и необходимой контрольно-измерительной аппаратуры. Почти каждый сотрудник лаборатории становился отраслевым КБ, опытным заводом или вспомогательным отделом. Аспирант Коля Виноградов и электронный бог Анисимов соорудили всю автоматику еще не существующего цеха. Владимир Антонович Ипатов вместе с радиомехаником Леней Пахомовым изобрели и изготовили за несколько месяцев оптические приборы для поддержания необходимых условий техники безопасности. На эту работу ЛИТМО и

ЛОМО¹ требовали полтора года НИР и НИОКР и кубометр денег. Самые лучшие приборы для определения качества и пригодности конечного продукта изготавливались по идеям средневековых алхимиков в нашей лабораторной механической мастерской с величайшей аккуратностью на трофейных немецких станках золотыми руками наших фajn-механиков и окончательно настраивались самым большим нашим интеллигентом-слесарем-инструментальщиком 6-го разряда Алексеевым.

Само производство было нарисовано за день карандашом на одном листе ватмана великим инженером Борисом Александровичем Гаевым. По нормам на это ушло бы года полтора работы специализированного КБ и несколько сот килограммов технических документов.

Но сколько бессонных ночей предшествовало появлению такого листа ватмана и какой дьявольской квалификацией должна была обладать бригада механиков, построивших и собравших без единой синьки сложнейшее уникальное сооружение!

В решении поставленной задачи Б.П. был обречен на успех. Он перекрыл все пути, все лазейки, где проблема могла бы ускользнуть от него, и она попалась, как это часто бывает неожиданно, но не для Б.П. Он ее вычислил заранее и, когда она сдалась ему, уже все было готово, чтобы заставить ее работать.

— Ну и ободрали же мы американцев, — радовался Б.П. — Им теперь нас вовек не догнать.

Я не знаю как на самом деле, но, может быть, и до сих пор не догнали.

Когда в лабораторию пришли награды и премии, Б.П. собрал сотрудников в Актовом зале и, немного волнуясь, сказал:

— Я хочу, чтобы никто из вас не испытывал чувства стыда, вины или угрызений совести за то, чем мы занимались эти годы и что мы в конце концов сделали, за результаты нашей работы. То, что мы сделали, это ужасно, страшней ничего быть не может. Но сделав это, мы получили уверенность в том, что этот ужас внезапно не свалится

¹ ЛИТМО — Ленинградский институт точной механики и оптики, ныне — Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики. ЛОМО — в описываемое время Государственный оптико-механический завод, с 1962 года — Ленинградское оптико-механическое объединение, ныне — ОАО «ЛОМО». (Примеч. ред.)

на наши головы. 22 июня 41 года не должно повториться, никогда. Мы не должны снова стать бессильной жертвой, ни мы, ни потомки. На языке политиков можно сказать, что мы достигли паритета. Я надеюсь, что этот паритет поможет установить длительный, я надеюсь, вечный мир, потому что война уже теряет свой смысл. В ней не может быть победителей. Каждый из вас здесь сидящих внес свой посильный вклад в создание новой картины мира. Этот вклад невозможно переоценить. Конечно, он никогда при нашей жизни не будет по достоинству оценен. Наши имена останутся неизвестны. Так распорядилась судьба, но не будем роптать на нее. Мы выполнили свой профессиональный и гражданский долг. И пусть сознание этого будет нашей наградой. А теперь пройдемте все в буфет и отметим это событие.

Мы отметили это событие и, надо сказать, что никто из нас никаких угрызений совести по поводу выполненной работы не имеет. Мы были обычные люди, и эмоции не выходили за круг повседневных переживаний. Б.П. же был человеком мира. Сфера интересов простиралась далеко за ведомственные и профессиональные границы.

На одном из лабораторных семинаров вскоре после XX съезда партии он задал общий вопрос: что сейчас должны изучать физики в первую очередь? Кто-то сказал:

— Физику.

— Поздно, физику надо было изучать раньше.

— Английский язык.

— Его надо не изучать, а просто знать и пользоваться им. Я имею в виду именно изучать.

— Ну а что же тогда, Борис Павлович? — спросили мы дружно.

— Физики должны изучать экономику, — ответил он веско.

А это нам зачем? — повис невысказанный вопрос. — С какого, мол, бодуна? У нас же для этого есть экономисты.

— У нас для этого экономистов нет. Что сказано у Маркса? В конечном итоге побеждает тот строй, производительность труда при котором выше. Кого мы можем победить с нашей производительностью, которая падает с каждым годом? Только физики и математики могут сдвинуть нашу застывшую экономику с мертвой точки и сделать ее научно обоснованной.

— Но почему именно физики? — Нам явно не хотелось лезть в

малопонятные экономические проблемы, к тому же чреватые серьезными конфликтами.

— Потому что сама наука путем естественного отбора создала категорию людей с IQ, позволяющим им решать задачи в любых областях. В атомной проблеме большинство чисто химических задач были решены физиками, в том числе именно Вами... Кто обеспечил возвращение человека на Землю из космического полета? Ракетчики? Черта с два. Они зажарили в своих ракетах стаи несчастных собачек, пока не обратились к физикам. То же самое и в биологии, и в геологии. И пока физики вплотную не займутся экономикой, ничего путного не выйдет.

Эк, куда его занесло, — подумали мы с Иван Ивановичем. Кому-то его IQ здесь нужно? Мы не в Древнем Риме, господа. Тут вместо Рубикона Колыма. Но каков масштаб личности! Мало ему забот по Академии, хочет решать проблемы национального, а может, и глобального масштаба! Мы никогда не узнали, о чем на самом деле думал Борис Павлович вне круга своих повседневных забот и занятий, но пару семинаров по экономике он нам устроил. Жалко, никто не запомнил или не понял, в чем заключалась его генеральная идея. А может, идеи еще не было, а он как всегда скрупулезно начал изучать проблему?

Одной из забот, которая волновала Бориса Павловича была атомная энергетика. Он считал и многократно говорил на семинарах и в частных беседах, что главной и пока неразрешенной проблемой атомной энергетике является хранение отработанного ядерного топлива (ОЯТ). Кыштымский выброс не выходил у него из головы².

Сами основы ядерной энергетике предполагавшие, что ядерные реакторы работают 50 лет, а смертоносные продукты их деятельности должны храниться на Земле в течение тысяч лет, представлялись ему неприемлемыми. Он считал, что на Земле нет места для хранения ОЯТ, да и для самих ядерных станций. Решение о строительстве атомной станции в Сосновом Бору, на расстоянии 70 км от Ленинграда по прямой он считал безумным. Не он один высказывал ана-

² «Кыштымская трагедия» — крупная радиационная техногенная авария, произошедшая 29 сентября 1957 года на химкомбинате «Маяк», расположенном в закрытом городе «Челябинск-40» (ныне — Озёрск). Катастрофа называется Кыштымской ввиду того, что город Озёрск был засекречен и отсутствовал на картах до 1990 года, а Кыштым — ближайший к нему город. (Примеч. ред.)

логичные опасения. Так, в свое время, будучи еще в фаворе, А.Д. Сахаров предлагал строить АЭС под землей, на глубине 60–100 метров в кембрийском слое. В случае аварии станции, она сама капсулировалась, образуя естественный саркофаг. Предложение было отвергнуто, так как сметная стоимость подземного сооружения на 25% превышала стоимость наземного. Во сколько нам обошлась такая экономия при Чернобыльской аварии никто не считал. Еще сотни лет предстоит устранять ее последствия. Борис Павлович и Сергей Павлович Королев обсуждали идею выведения контейнеров с ОЯТ в дальний космос, как одну из альтернатив избавления от них. Обоим идея не сильно нравилась, в том числе и по моральным соображениям. «Это все равно как Богу в бороду плевать», — сказал как-то Борис Павлович. Но главным аргументом против была недостаточно высокая вероятность полной безопасности ракетных запусков. Не исключено, что в каком-нибудь виде эта идея еще возродится. Количество ОЯТ на Земле растет с каждым годом. И станции стареют, и становятся все более и более опасными. Менеджеры же молодеют, но судя по всему, умнее не становятся.

Борис Павлович не вступал в открытые конфликты с сильными мира сего. Он не спорил с ними, а убеждал их силой логики и интеллектуальной мощью и своим несравненным обаянием. Тогда слово *харизма* еще было не в ходу, так вот он обладал ей от природы в необычайной степени.

В отличие от многих академических и неакадемических руководителей он не торопился со всех ног выполнять разные решения и постановления и первым рапортовать об исполнении, если эти решения представлялись ему неразумными. В целом ряде случаев он их просто игнорировал.

Когда вышло постановление, запрещающее ученым Академии совместительство в вузах, Борис Павлович, обозвав его идиотским, отказался увольняться с созданной и руководимой им кафедры в ЛПИ и остался руководить ей «на общественных началах», что постановлением никак не оговаривалось. Его примеру последовали многие ведущие ученые Ленинграда и Москвы, включая П.Л. Капицу, М.А. Леонтовича и других. Были спасены от неминуемого разгрома ряд выдающихся научных школ. Борис Павлович был избран даже деканом физико-механического факультета ЛПИ на общественных началах, чтобы не допустить деградации этого уникального цен-

тра физического образования, созданного еще А.Ф. Иоффе. Такой же решительной была его реакция на постановление партии и правительства о введении обучения в школах по рабочим специальностям, предусматривающим упор на получение рабочих разрядов и создание барьера между объемом знаний, получаемым в школе и необходимым для поступления в вуз. Физтех без промедления стал базовым предприятием для одной из школ района и принял обязательство обучения рабочей специальности физик лаборант-препаратор для заводов приборостроительного профиля. Ряд сотрудников — докторов наук и опытных инженеров-конструкторов — начали преподавать в школе на общественных началах, чтобы сделать из нее вместо предполагаемой ремеслухи физико-математический лицей.

По окончании учебного года на заседании парткома рассматривались итоги шефской работы в школе и совхозе Романовка. Разразился скандал. Оказалось, что все выпускники нашей школы успешно сдали все вступительные экзамены и поступили в Университет, ЛПИ, ЛИТМО, ЛЭТИ на физические факультеты. «Это же обман государства, — визжал один из ортодоксов. — Нам было поручено готовить рабочих, а мы подготовили маменькиных сынков, барчуков, будущих профессоров!» — «Мы обманули бы государство, если бы вместо подготовки будущих научных кадров, в которых так остро нуждается государство, взяли бы на себя несвойственную нам функцию ремесленного училища или ФЗО и отправили бы их на рутинное производство. И мы должны поблагодарить наш шефский сектор за успешное выполнение правильно поставленной задачи в очень непростых условиях».

Запомнился и еще один скандал в парткоме, когда Б.П. не поддержал ревнителей постановления «по борьбе с пьянством на рабочем месте». «Группа товарищей» — это они сами себя так называли. В институте их обычно обобщали формулировкой: «Эти негодяи из лаб. Д.». Они решили сменить заведующего и заменить его на кого-нибудь из своих менее грамотных, но пройдошистых ребят.

Предлогом явилось то, что заведующий в своем кабинете пьет не только чай. И это было правдой, как правдой было и то, что эти процедуры благотворно воздействовали на его творческий потенциал. С творческими людьми это бывает. Гениальный Мусоргский ни одной ноты не сочинил без допинга. Слава богу, союза композиторов в его время не было, а была «Могучая кучка», которая время от време-

ни собиралась и Модеста Петровича всячески поддерживала. У нас в парткоме могучей кучки не было, но у нас был могучий Б.П. Он выслушал весь демагогический понос «группы товарищей», постепенно краснея, что с ним изредка бывало в состоянии раздражения, поднялся с места и рявкнул своим раскатистым басом: «Прекратите немедленно! Чего вы хотите, чего добиваетесь? Чтобы я выгнал профессора Д., нашего выдающегося ученого, лауреата Ленинской премии, за то, что он, жертвуя своим здоровьем, стимулирует рекомендованными средствами свою творческую активность, результаты которой создают славу советской науки? Вместо него вы хотите посадить трезвенника, одного из вас. Меня как директора ни то, ни другое совершенно не устраивает. Это против интересов института, против интересов государства, в конце концов. И я прошу Вас (обращаясь к заместителю завлаба) внимательно следить, чтобы у профессора Д. всегда было все необходимое, самый хороший коньяк, а не какое-нибудь пойло, и чтобы он не нервничал, когда необходимого средства вдруг не окажется. Вам ясно? Всем ясно?» — «А как же с постановлением правительства?» — вякнул кто-то из «группы». — «Постановления правительства должны неукоснительно выполняться и в первую очередь то, которое относится непосредственно к теме выполняемой лабораторией профессора Д.».

Из вышеприведенного видно, что к постановлениям партии и правительства Б.П. относился творчески и не трепетал перед каждой бумажкой.

Как-то при определении приоритетов работ один из обиженных завлабов демагогически попробовал надавить на Б.П. «Но при таком финансировании и графике выполнения наших заказов механической мастерской мы не сможем выполнить постановления по нашей работе. Имеем ли мы право не выполнить постановление правительства?» — Он думал, что выложил на стол козырную карту, и директор тут же спасует и даст задний ход. Но Б.П. тут же смахнул этого джокера и пророкотал: «Имеем, если постановление не обеспечено материальными и кадровыми ресурсами. В этом случае оно носит характер пожелания, а не директивы. Так что старайтесь в предлагаемых обстоятельствах. Они ничуть не хуже, чем у других».

Говоря о работах института на общих собраниях или заседаниях Ученого совета, он рассматривал их с точки зрения мировой значимости. Достигают ли они нобелевского уровня или нет. Насколько я

помню, только две работы достигали нобелевского критерия — это работы Е.Ф. Гросса и его школы по открытию и исследованию экситонов и цикл работ по созданию многокомпонентных полупроводниковых соединений. В этой связи обычно упоминалось имя Нины Александровны Горюновой. И здесь уместно упомянуть вообще об отношении Б.П. к женщинам. Борис Павлович любил женщин. Не как Дон Жуан или герцог Мантуанский из «Риголетто», не как «человек в сауне, похожий на генерального прокурора». Он любил их всех вместе, как лучших представительниц рода человеческого. Для него каждая женщина была прекрасной дамой. Когда женщина входила к нему в кабинет, кто бы она ни была — секретарша, профессор, завхоз — он всегда вставал со своего места и не садился, пока не усадит даму. Откуда такая галантность, такие манеры? Не из деревни же Монаково. Патриций — он и есть патриций. С этим надо родиться. Как верно угадал и увидел Аникушин!

Еще много можно рассказать о Борисе Павловиче. Еще много о нем расскажут и напишут. Он еще только разворачивается в памяти и делах своих. Все чаще его образ возникает в связи со всеми современными событиями. Все больше вопросов возникает к нему. Ты бронзовый, но по-прежнему живой, дорогой Борис Павлович.

Во главе лаборатории и института

Б. Б. Дьяков

Для представления научной деятельности Бориса Павловича Константинова приводится описание ранее закрытых документов, относящихся к периоду 1947–64 гг. По содержанию они представляют три темы: Атомный проект СССР, создание термоядерного оружия и поиски антивещества в околоземном пространстве.

Непосредственно по окончании Великой Отечественной войны и реэвакуации из Казани в институте были организованы масштабные исследования в рамках Атомного проекта СССР, руководимые непосредственно директором института и членом НТС¹ проекта А.Ф. Иоффе. Они касались, в основном, разделения изотопов и получения плутония и его изучения на воссозданном циклотроне ФТИ. Было образовано около 20 лабораторий, возглавляемых ведущими учеными института. (Заметим, что большая часть документов, отражающих эту деятельность, по различным причинам не вошла в содержание даже такого фундаментального исследования как «Атомный проект СССР» [1], поэтому публикация каждого такого документа является заметным вкладом в освещение этой важнейшей темы.) Б.П. Константинов возглавлял одну из таких лабораторий ФТИ. Фактически неизвестной остается организация работ, в частности тот факт, что в период 1946–48 гг. полагалось представлять отчеты о работе в среднем каждые две недели, независимо от полученных результатов. С несколько большей периодичностью обязательным было представление планов работ. С учетом того, что почти все эти документы оформлялись в рукописном виде, они существуют в единственном экземпляре каждый, и ни один из них до настоящего времени не публиковался, а большинство и не упоминалось.

¹ НТС — Научно-технический совет Первого главного управления при Совете министров СССР (до 1946 г. Совет народных комиссаров), руководившего работами по Атомному проекту СССР. НТС состоял, в основном, из ученых. (Примеч. автора)

Только несколько общих сведений о годовых отчетах А.Ф. Иоффе (тоже рукописных) были введены в научный оборот и нашли свое отражение (крайне ограниченное) в литературе [2].

Одним из таких неизвестных документов является «Краткий отчет о работе лаборатории Б.П. Константинова за 1947 год», датированный 15 января 1948 года. В отличие от предшествующих ему рукописных промежуточных отчетов он отпечатан на пишущей машинке в двух экземплярах, один из которых отправлен в ПГУ при СМ СССР, а второй до сих пор хранился в архиве ФТИ и возможно остался единственным после упразднения ПГУ. Также как и промежуточные, отчет подписан Б.П. Константиновым. Обращает внимание наличие наивысшего грифа секретности «Сов. Секретно. Особая Папка» с последующим его понижением, что и позволило его опубликовать (через 61 год!).

Что касается содержания, то это исследования по двум направлениям: разделение изотопов $A-9$ по методу подвижности ионов в водных растворах с применением гидродинамического противотока и разделение химических элементов и очистка тория по тому же методу.

Нужно отметить, что $A-9$ означает *уран*, в соответствии с условиями оформления документации такой шифр был ему присвоен в документах, направляемых в ПГУ, в то время как другой делящийся элемент — *торий* — назван своим наименованием (ториевый цикл в рамках советского атомного проекта тоже исследовался). Интересно, что в тексте отчета наименования соединений урана, с которыми проводилась отработка метода, даны в обычных химических обозначениях.

Однако окончательный вывод содержит только зашифрованное обозначение: «Практическое использование рассматриваемого метода к разделению изотопов $A-9$ является экономически невыгодным», поскольку относительная разница подвижностей соединений урана разного изотопного состава оказалась невелика.

Положительным же выводом автор считает возможность применения принципа движения ионов в электрическом поле с гидродинамическим противотоком как для отделения химических элементов друг от друга в тех случаях, когда их химические свойства близки, так и для получения элементов в очень чистом виде. В данном случае имеется в виду плутоний — его выделение из продуктов ядерного реактора («уранового котла», по терминологии того времени) и

очистка от примесей. Не менее «секретный» химический элемент — плутоний — в отчете неоднократно назван своим именем!

В эксперименте по отделению тория от урана получен образец, содержащий всего 10^{-5} по весу примеси урана, когда первоначальный состав образца содержал торий и уран в равных количествах. И это всего за 20 часов действия установки разделения по сравнению с другими методами, требовавшими многокаскадной схемы и, соответственно, большего времени!

Важным научным итогом работы стали новые методы определения чисел переноса ионов.

Среди участников этой работы в отчете назван только Л.И. Русинов, точнее его лаборатория в ФТИ, также проводившая исследования по разделению изотопов. Химические анализы проводились в сотрудничестве с Радиевым институтом, а спектроскопические — с лабораторией А.Н. Зайделя в НИФИ ЛГУ².

В дополнение можно привести данные из документов³ архива ФТИ относительно деятельности лаборатории Б.П. Константинова этого периода, которые были использованы в ряде публикаций [2], имея первоначально гриф «Сов. секретно. Особая папка».

В частности, в документе «Тематический план научно-исследовательских работ на 1948 год Ленинградского Физико-технического института Академии наук СССР» [3], датированном 30 декабря 1947 года и составленном лично А.Ф. Иоффе (автограф), значится в разделе 15 «Разработка метода очистки материала Z^4 от малых примесей по подвижностям ионов в водных растворах солей» детализированы два направления исследований для решения следующей задачи:

Установление пригодности метода ионных подвижностей в противотоке для очистки Z солей и тория от малых примесей в заводских масштабах
I. Аналитические исследования:

1. определение условий получения чистой соли тория-нитрата, как модели материала Z ;

² НИФИ ЛГУ — Научно-исследовательский физический институт при физическом факультете ЛГУ (ныне НИИФ им. В.А. Фока при СПбГУ). (Примеч. автора)

³ Рассекречены только в 1998 г. при подготовке сборника материалов «Атомный проект СССР» в соответствии с указом Президента РФ от 17 февраля 1995 года № 160 «О подготовке и издании официального сборника архивных документов по истории создания ядерного оружия в СССР». По различным причинам приводимые в настоящем материале документы ранее опубликованы не были. (Примеч. автора)

⁴ Здесь и далее вписано от руки. (Примеч. автора)

2. проведение опытов по очистке на хлористых солях;
 3. определение подвижностей и чисел переноса ионов;
 4. определение степени очистки применяемых элементов.
- II. Исследования по технологии:
1. изыскание материалов, пригодных для изготовления пористых фильтров (керамика и полимеры);
 2. разработка способов изготовления пористых однородных фильтров;
 3. разработка и изготовление лабораторной установки для очистки тория от примесей с производительностью 20 гр. в сутки.

Руководитель: профессор Б.П. Константинов и руководители отдельных этапов: канд. физ.-мат. наук Б.П. Александров, канд. физ.-мат. наук С.Н. Журков, канд. физ.-мат. наук Е.В. Кувшинский, докт. физ.-мат. наук С.Е. Бреслер, чл. корр. АН СССР Я.И. Френкель, с исполнителями: канд. физ.-мат. наук Г.П. Михайлов, мл. н. с. К.В. Донской, И.А. Паршиков, А.М. Стефановский.

Загадочный «материал Z» — это плутоний. Об этом можно догадаться из добавленного примечания к плану: «Необходимо получение к 5 января 1948 г. в количестве нескольких микрограммов». Как известно, в то время это было главной задачей коллектива циклотронной лаборатории ФТИ под руководством Д.Г. Алхазова.

Упомянутый в документе Л.И. Русинов был заведующим лабораторией, которая занималась двумя темами: «Определение изотопического состава A-9» и (по непосредственному заданию ПГУ и И.В. Курчатова) «Исследование (α, n)-реакции в различных элементах».

Следующие документы относятся к работам под руководством Б.П. Константинова по получению и исследованию «начинки» термоядерной бомбы — гидрида лития. Нужно учесть, что подавляющая часть документации этой тематики остается закрытой до сих пор. Ниже даются сведения по исследованиям, проводимым Б.П. Константиновым и его лабораторией. Возможность их нынешней публикации (спустя 46–55 лет!) связана и с «легким» первоначальным грифом «Секретно»⁵.

В отчете «Об очистке лития и гидрида лития» (1957 г., авторы: Б.П. Константинов, Г.Я. Рыскин, Ю.П. Степанов) отмечается: «Возросший интерес к литию объясняется, главным образом, ядерными

⁵ В соответствии с той же, что и раньше, практикой засекречивания «предмета» исследований, ни литий, ни гидрид лития в материалах не упоминаются, а вписываются от руки в экземплярах, направляемых адресату. (Примеч. автора)

свойствами его легкого изотопа и расширением области применения металла в промышленности». Правда, о каком именно «применении» далее не говорится!

Содержание гидрида лития измерялось физико-химическими методами, первый из которых — испарение примесей из гидрида, а второй — обмен в системе расплава гидрид лития–металлический литий. Б.П. Константинов предложил многоступенчатое разделение примесей в системе литий–гидрид лития путем создания градиента температуры — 700 °С вверху колонки и 1000 °С — внизу. Вверх поднимается литий и водород, вниз идет гидрид лития.

В более позднем отчете по данной тематике «Измерение изотопного состава лития в эталонном веществе (Li_2CO_3)» (1964 г., 17 стр.) из приводимой ниже цитаты можно определить связь с предыдущим документом:

«В 1957 г. по указанию т. Ваникова⁶ был изготовлен временный эталон для измерений изотопного состава продукта с содержанием около 90% Li-6». Очевидно низкий гриф документа вынуждает опустить наименование «продукта», а также вписать «т. Ваникова» — руководителя ПГУ (впоследствии Министерства среднего машиностроения) Б.Г. Ваникова — от руки и карандашом. Необходимость изготовления эталонов для измерений изотопного состава лития, и особенно эталона для измерения состава окончательного продукта, содержащего 90% ⁶Li, возникла в начале 60-х годов, когда было создано крупномасштабное производство Li-6.

Однако далее в отчете отмечается: «В то время эта задача не могла быть решена надлежащим образом. . . »

Представляется также интересным для истории список участников работ (1964 год): зав. секторами Н.И. Ионов и Г.Я. Рыскин, сотрудники: Ю.М. Байков, А.Н. Банасевич, В.И. Каратаев, А.Н. Наумов, А.А. Кабанова, приводимый в документах.

Отчет 1956 года «Поплавки для флотационного анализа изотопного состава лития» (23 стр.). Научный руководитель — Б.П. Константинов⁷. Целью работы было ускорение анализа продукции на содержание изотопов лития по методу «кварцевых поплавок», применявшихся для анализа тяжелой воды. Отметим, что разработкой

⁶ Так в документе. (Примеч. автора)

⁷ Среди авторов недавно скончавшаяся старейшая сотрудница ФТИ Зоя Никандровна Ефремова. (Примеч. автора)

методов получения тяжелой воды (для тяжеловодных ядерных реакторов) занимался бывший сотрудник ФТИ М.О. Корнфельд, направленный в Лабораторию № 2 при ее организации. Б.П. Константинов развивает здесь этот метод для гидрида лития.

Отчет «Анализ на литий методом изотопного разбавления» (1956 г.). Авторы: Б.П. Константинов, И.А. Алимova, Г.Я. Рыскин. В нем также главный объект исследования — литий — на протяжении всего текста вписывается от руки (это можно было бы объяснить отсутствием пишущей машинки с латинским шрифтом, если бы речь шла о химическом символе, а не о названии элемента), что, конечно, объясняется только требованиями секретности. Несмотря на то, что в силу оговоренных условий данные отчеты носят, казалось, частный характер, по ним можно судить и о размахе, и о детализации исследований, каждое из которых имело, прежде всего, технолого-практический выход для сугубо секретной области отечественной промышленности, но, вместе с тем, представляло глубокую научную проработку возникающих проблем. Заметим, что представленные здесь отчеты из архива ФТИ относятся к исследованиям после 1953 года, когда была создана и испытана первая советская водородная бомба, и фактически отражают внедрение технологии производства и контроля продукции для «начинки» этих бомб.

Последний из воспроизводимых здесь документов является по сути исходным для начала работ в ФТИ, развившихся в целом направление и важнейшую структуру института — его Астрофизический отдел. Это стенограмма заседания Президиума АН СССР 23 декабря 1960 года под председательством тогдашнего Президента академии (с 1951 года) академика А.Н. Несмеянова.

Судя по правкам (правда, далеко не полным), документ подготовлен непосредственно Б.П. Константиновым. Документ содержит 70 страниц машинописного текста, к сожалению, без упоминаемых в тексте рисунков и диаграмм (возможно, они были подготовлены только для демонстрации), а также без списка ссылок на источники. Не вычитаны фамилии иностранных авторов, так что понадобилась некоторая дополнительная работа при подготовке публикации данного материала по их установлению и правильному написанию, и работа эта должна быть продолжена по мере обработки и других документов.

Стенограмма совещания, хранящаяся в архиве ФТИ (экземпляр

№ 1), это документ, имеющий гриф «Сов. Секретно». По-видимому, объяснение этого заключается в том, что имена ряда участников совещания были в то время в числе «закрытых»⁸.

Упомянуты в тексте доклада и выступлений не присутствовавшие академики М.В. Келдыш и С.П. Королев (из контекста становится ясно, что они в курсе совещания и обсуждаемой темы).

О повестке дня довольно «округленно» сообщает председательствующий академик А.Н. Несмеянов: «Разрешите начать. Предмет обсуждения присутствующие увидят из доклада Бориса Павловича, а цель суждения⁹ такова: должна ли Академия наук СССР делать какие-то организационные выводы из содержания доклада и если должна, то какие. Предоставляю слово Борису Павловичу».

О содержании говорят несколько фраз в документе, произнесенные Б.П. Константиновым в его начале: «Идеи, которые мне удалось развить, больше подходят для фантастического романа, чем для научного доклада» и «Я хочу предложить поставить новую проблему по обнаружению и использованию антивещества».

Возможно, вся стенограмма заслуживает опубликования полностью, поскольку дальнейшие решения принимались на высшем правительственном уровне. Интересны не только выводы данного совещания, главный из которых — начать соответствующие исследования и подключить к их организации С.П. Королева (сейчас мы знаем, что это ОКБ-1¹⁰, с которым институту довелось плодотворно сотрудничать в дальнейшем, и этом значительную роль сыграл Б.П. Константинов), но и имена участников совещания.

К сожалению, полный список их, как и упоминаемые в докладе Б.П. Константинова иллюстрации, в экземпляре ФТИ отсутствуют, но приводятся практически все выступления и реплики. Можно предположить, что приводимый ниже список выступающих не исчерпывает всех участников совещания. В стенограмме зафиксированы выступления, реплики и вопросы А.П. Александрова, В.А. Амбар-

⁸ Атрибуты исходной закрытой документации: Инв. номер 1154, листы 1–70. К исх. 311 сс от 14 марта 1961 г., исх. 372 сс от 24 марта 1961 г., 377 сс от 27 марта 1961 г. (Примеч. автора)

⁹ Очевидно, «обсуждения». (Примеч. автора)

¹⁰ ОКБ-1 — Особое конструкторское бюро, созданное в 1946 г. под руководством С.П. Королева (в настоящее время его преемником является Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им С.П. Королева). (Примеч. автора)

цумяна, Л.А. Арцимовича, С.Н. Вернова, В.Л. Гинзбурга, Я. Б. Зельдовича, П. Л. Капицы, Б. Н. Петрова, А. Д. Сахарова, И. Е. Тамма.

В.Л. Гинзбург: «Мне кажется во всех отношениях более вероятно, если бы антивещество было. Общие соображения об этом имеются, и эти данные привлекают внимание». (стр. 41 стенограммы)

В.А. Амбарцумян: «То, что Вы рассказываете, интересно, но я думаю, что в отношении комет мы не имеем таких вещей, которые казались бы необъяснимыми. . . У меня впечатление такое, что конечно надо продолжать рассмотрение и изучение, но сказать, что мы имеем явные доказательства в тех фактах, которые приводились, нельзя». (стр. 47, 48)

С.Н. Вернов: «Безусловно поиски античастиц в составе космических лучей представляют большой интерес, потому что опять-таки за счет взаимодействия космических лучей с межзвездным веществом заведомо должны рождаться античастицы. И если чувствительность будет поднята на несколько порядков, тогда эти частицы будут найдены и можно будет просвечивать космическое пространство и вместе с тем ответить на вопрос, поставленный Борисом Павловичем». (стр. 50)

И.Е. Тамм: «Соображения Бориса Павловича лично меня не убедили в том, что можно ожидать большого процента вещества, но вместе с тем это очень существенно». (стр. 52)

Я.Б. Зельдович: «Надо поблагодарить Бориса Павловича за то, что он вытаскивает этот вопрос. Это должно стать одной из важных исследовательских работ. Но вопрос надо решать быстрее в плане выяснения не использования, и решать прямыми методами». (стр. 56)

Л.А. Арцимович: «Моя точка зрения такая: Хотя вероятность основной гипотезы Бориса Павловича мне представляется не очень большой, но математическое ожидание оказывается достаточно серьезным, чтобы считать проблему очень важной, чтобы разрабатывать широкий круг экспериментов и по возможности скорее их осваивать и приступить к использованию спутников. . . Я с огромным удовольствием прослушал этот интересный доклад». (стр. 58–59)

П.Л. Капица: «Чтобы понять — надо изучать. Всякое изучение стимулируется идеей. Та идея, которую дал Борис Павлович, стимулирует искание антивещества. Это надо всячески поддержать. . . » (стр. 59)

А.П. Александров: «. . . надо поставить работы в направлении пе-

решотра и постановки новых экспериментов по обнаружению антивещества. Это безусловно стоит сделать». (стр. 60)

Несомненно, что такому отношению участников способствовало увлекательное и собственно научное изложение проблемы докладчиком. Излагая свою идею о поиске антиматерии в околоземном (метеоры) и околосолнечном (кометы) пространстве в то время, когда в этой области было больше проблем, чем решений, Б.П. Константинов привлек ряд современных по тому времени данных о наличии античастиц в космическом излучении.

Весьма интересны возможные источники этих данных. Из-за нечеткости стенограммы, в частности, возможно, один из упоминаемых авторов — Альфер (Ralph Alpher), в этом случае имеются в виду его работы по нуклонно-антинуклонной симметрии¹¹.

Далее Константинов упоминает известнейшего физика Клейна (O. Klein), хотя вряд ли он имел в виду совместную работу шведских физиков Альфвена (H. Alfvén) и Клейна, поскольку первая их статья была опубликована позже — в 1962 г., в то время как более ранние публикации самого Клейна наверняка были ему известны. Приводится также оценка соотношения содержания античастиц и обычных частиц порядка 10^{-7} в метеорах со ссылкой на Бербиджа (Geoffrey Burbidge) и Хойла (Fred Hoyle) [5]; а также на теорию комет С.В. Орлова.

Председательствующий А.Н. Несмеянов подвел итоги (стр. 69): «Во-первых, мы считаем целесообразным постановку проблемы по выяснению существования антивещества (по обнаружению антивещества) в первой разведочной фазе. Во-вторых, поручаем указанным выше лицам¹² представить программу исследований, экспериментальных и теоретических, к 1 февраля. В-третьих, обсудить программу исследований и в зависимости от результатов этого решить вопрос о формах организации этого дела. Под такой формой я подразумеваю возможность обращения в правительство и вопросы секретности».

¹¹ Р. Альфер — один из студентов Г. Гамова (имя которого у нас в то время было под запретом) и первый автор знаменитой статьи, вошедшей в историю физики как $\alpha\beta\gamma$ -статья по имени авторов: Альфер, Бете, Гамов [4]. (Примеч. автора)

¹² Из контекста предшествующего обсуждения это Б.П. Константинов, В.А. Амбарцумян, Я.Б. Зельдович, С.Н. Вернов, М.В. Келдыш, С.П. Королев, Л.А. Арцимович и А.Д. Сахаров. (Примеч. автора)

Наверное, первое появление в печати такого важного по составу участников и тематике совещания заслуживает более обширного комментария специалистов.

Не менее интересно, хотя бы кратко, рассмотреть его инициативу в историческом аспекте, тем более, что сейчас знания в этой области стали значительно обширнее.

Впервые в истории науки вопрос о наличии и происхождении антивещества был поставлен британским ученым А. Шустером (Arthur Schuster) [6] еще в позапрошлом веке. Сам термин и был введен именно им. Этот шаг представляется еще более революционным, поскольку тогда была известна только одна «обычная» элементарная частица — только что открытый электрон. А. Шустер был известным ученым, одним из первых исследователей только что открытых рентгеновских лучей и фактически первым, кто применил метод рентгеновского облучения в медицине, но идеи Шустера надолго исчезли из научного обихода, как и инициатива Б.П. Константинова!

Действительно, обычно изложения теорий антивещества начинаются с П. Дирака (Paul Dirac) и открытия позитрона в космических лучах Андерсоном (Carl David Anderson). И если Шустера понемногу начинают вспоминать, то о работах Б.П. Константинова по поиску антиматерии в литературе нет почти ничего! Остается надеяться, что настоящая публикация ранее неизвестных материалов в какой-то мере отразит и его вклад.

По прошествии многих лет, можно отметить новые усилия ученых в поисках антивещества. В 2002 г. Н. Хансен (Norm Hansen) объявил об открытии, заключающемся в том, что кометы состоят из антиматерии. Одна из таких комет 23 июня 2002 года столкнулась с Солнцем, высвободив огромную энергию. В 2005 г. космическая станция NASA Deep Impact Spacecraft «выстрелила» в ядро кометы 9P/Tempel 1 медным 370-килограммовым «снарядом», и предварительные данные фотометрии, по мнению некоторых ученых, могут свидетельствовать об аннигиляционной природе взрыва. В космосе осуществляются проекты, в частности, с приборами Alpha magnetic Spectrometer (AMS и AMS-2), предназначенные для «ловли» событий, свидетельствующих о столкновениях с частицами антиматерии. Известны и другие внушительные проекты, экспериментальные приборы и исследования, стремящиеся к этой же цели. Здесь нет возможности даже кратко их перечислить.

Именно о подобных исследованиях с привлечением космических аппаратов и говорилось на совещании в Президиуме в 1960 г. Решением этого совещания было указание о составлении подобной исследовательской программы, которую Б.П. Константинов взялся подготовить за один месяц, и о привлечении М.В. Келдыша и С.П. Королева к этой программе.

Очевидно, это было осуществлено, что видно из содержания воспоминаний И.С. Шкловского «Эшелон» [7]. В главке «Антиматерия» последний рассказывает о своем участии в совещании у Президента АН СССР (с 1961 г.) академика М.В. Келдыша с докладом Б.П. Константинова (которого он называет «начальничек»). Судя по контексту, речь идет уже о декабре 1962 года, что свидетельствует о том, что инициативе Б.П. Константинова был дан ход. Автор воспоминаний отзывается о происшедшем совещании и самой идее неодобрительно, отдавая, впрочем, должное заслугам образованного в ФТИ астрофизического отдела Константинова¹³.

Совещание в Президиуме проводилось в то время, когда уже были открыты антипротоны при соударении ускоренных протонов с нуклонами ядра-мишени (Чемберлейн (O. Chamberlain), Серге (E. Segre) и др., 1955, Нобелевская премия по физике 1959 года) и антинейтроны (Корк (V. Cork) и др., 1956), и были поставлены вопросы: 1) Почему при наблюдениях так мало фиксируется античастиц? и 2) Есть ли антиматерия в макро количествах в дальнем космосе?

Появились и гипотезы, объясняющие эту асимметрию, в частности, флуктуациями вещества в окружающем нас пространстве в пользу обычной материи (Гольдхабер (M. Goldhaber), 1956), а также Альфера и Хермана (R. Herman) (1958), Бербиджа и Хойла (1958).

Уже после и первого совещания у Несмеянова, и после совещания, упомянутого Шкловским, появилась работа Альфвена (1965) [8], в развернутой форме обсуждающая эту же проблему. Для сравнения приведем отрывок оттуда: «Антиатомы есть антипротоны плюс антинейтроны, окруженные позитронами. Такие атомы имеют те же свойства, как и атомы, в частности те же спектры, а в магнитном поле обнаруживают эффекты Зеемана и Штарка при полях противоположного направления по сравнению с обычными атомами. Поэтому

¹³ Аналогичное заключение делает и известный специалист по метеоритике Бронштэн, чьи воспоминания включены как дополнение к «Эшелону». (Примеч. автора)

априори нельзя исключить существование небесных тел из антиматерии». То есть по сути дела повторена гипотеза Шустера и соображения Константинова. Только автор об этих гипотезах не знает и ссылок на работы Б.П. не приводит. Хотя, как видно по тексту, уже при корректуре он добавляет ссылку на отечественную работу Н.А. Власова (1964) в «Астрономическом журнале».

Остается только сказать о другой идее, следовавшей из гипотезы существования антиматерии, а именно — использование последней в качестве источника энергии и самого мощного оружия. Именно этот аспект мог показаться наиболее привлекательным в высоких кругах, и, хотя эта идея также рассматривалась на совещании в Президиуме, она, скорее, явилась аргументом для «высоких кругов», подвинув их на немалые, но полезные для физики расходы.

А уже много позже, в 2000-х годах стало известно о работах в США, проводимых военным ведомством (Air Force), по изучению возможности создания «супероружия», использующего антивещество.

И, наконец, не лишенный интереса любопытной документ из эпохи директорства Б.П. Константинова во главе Физико-технического института.

11 декабря 1958 г.

ПРЕДСЕДАТЕЛЮ ГОС. КОМИТЕТА СМ СССР ПО ОБОРОННОЙ
ТЕХНИКЕ

Министру тов. К.Н. Рудневу

ГЛАВНОМУ КОНСТРУКТОРУ ОКБ-1 ГКОТ

Академику С.П. Королеву

Физико-Технический Институт АН СССР выполняет по совместному плану с ОКБ-1 (для отдела № 8 тов. Прудникова) теоретические и экспериментальные исследования по изучению физико-химических процессов в воздухе за фронтом ударной волны и по отработке теплозащитных покрытий.

В ФТИ построено специальное здание для лаборатории проф. Ю.А. Дунаева, выполняющей вышеуказанные работы.

Институт неоднократно обращался в Академию Наук СССР с просьбой о выделении двух постов спецохраны для корпуса Лаборатории № 5, но

безуспешно, так как Академия Наук не имеет соответствующих возможностей. Управление делами АН СССР официально предложило ФТИ ходатайствовать о выделении постов спецохраны через заказчика работ.

В связи с этим прошу Вас принять необходимые меры для выделения ФТИ двух постов спецохраны, так как без надлежащей охраны лаборатория Ю.А. Дунаева не сможет выполнять с 1-го января 1959 года порученных ей исследований.

Директор ФТИ АН СССР
Член-корр. АН СССР
Профессор Б.П. Константинов

Литература

- [1] Атомный проект СССР: Документы и материалы. Т. I. 1938–1945. Часть 1 (Отв. ред. Л.Д. Рябев, сост. Л.И. Кудинова). М.: Наука, Физматлит, 1998
- [2] Дьяков Б.Б. Организация работ по атомному проекту СССР в Физико-техническом институте (1943–1946 гг.) XIX годичная конференция Санкт-Петербургского отделения Российского Национального комитета по истории и философии науки и техники (Санкт-Петербург, 23–25 ноября 1998 г.)
- [3] Архив ФТИ, Ф. 3, оп. 1, д. 170с., л. 1–7
- [4] R.A. Alpher, H. Bethe, G. Gamow. The origin of Chemical Elements, Phys. Rev. V. 73(7). p. 803–804
- [5] G.R. Burbidge, F. Hoyle. Matter and Antimatter, Astrophysical J., V. 62, p. 9
- [6] A. Schuster. Potential Matter, A Holiday Dream, Nature. V. 58 (1503) Aug. 1898. p. 367
- [7] И.С. Шкловский. Эшелон. М.: Новости, 1991; печатались также в журнале «Химия и жизнь» в 1989 г.
- [8] H. Alfvén. Antimatter and the development of the Metagalaxy, Rev. Mod. Phys. V. 37 (4). 1965. p. 652–665

Б.П. Константинов и его роль в создании паритета термоядерного оружия

С. Б. Гуревич

6 июля 2010 года мы отметили знаменательную дату — столетие со дня рождения замечательного человека, крупного физика, третьего директора Физико-технического института, вице-президента Академии наук СССР, много сделавшего для развития института и физики в нашей стране, Бориса Павловича Константинова.

К 75-летию со дня рождения Бориса Павловича была издана книга «Академик Б.П. Константинов»¹, содержащая статьи учеников, сотрудников и коллег выдающегося физика и организатора науки и документы, посвященные его жизни и деятельности. Книга вышла в 1985 г., когда не была еще раскрыта часть материалов по работе над атомным проектом. Так как среди многих работ и открытий, сделанных Борисом Павловичем, важная часть их относилась к атомной проблеме, то авторы статей о нем, в том числе А.П. Александров и Я.Б. Зельдович просто отмечали, что Борис Павлович, выдвинул важную идею, не имеющую отношения к предыдущим его работам. В результате ее реализации и последующих работ им была создана новая отрасль промышленности. Как отметил Я.Б. Зельдович, разработанный Б.П. Константиновым и его сотрудниками процесс, был и оставался непревзойденным и применявшимся в возрастающем масштабе процессом.

В 90-х годах прошлого столетия была открыта часть работ по атомной проблеме, и в результате за последние полтора десятка лет появилось много книг и публикаций, посвященных развитию работ по атомной проблеме в СССР и России, и также за рубежом. При этом были раскрыты и основные разработчики. Появилась серия

¹ Академик Б.П. Константинов. Под ред. О.И. Сумбаева. Наука, Ленинград, 1985.

фильмов о секретных физиках, широко освещалась роль И.В. Курчатова, Ю.Б. Харитона, Я.Б. Зельдовича, А.Д. Сахарова, И.Е. Тамма, В.Л. Гинзбурга и др. в работах по атомной проблеме, но роль Б.П. Константинова отражена очень скупо. И это несмотря на то, что за проведенные им работы он был награжден званием Героя Социалистического труда, избран в академики, стал директором Физико-технического института, вице-президентом Академии наук СССР, его именем названы Институт ядерной физики в Гатчине и крупнейший химкомбинат в Кирове-Чепецке.

Примером не упоминания роли Б.П. Константинова является монография, описывающая все достижения по созданию «ядерного щита» трех квалифицированных авторов А.А. Грешилова, Н.Д. Егупова, А.М. Матущенко². Авторы книги «Ядерный щит», изданной в 2008 г., на стр. 154 пишут:

«Первая идея А.Д. Сахарова состояла в принципиально новой конструкции изделия (бомбы), названной слойкой. Это предложение позволило добиться значительного увеличения мощности взрыва без существенного наращивания габаритов ядерного заряда. 16 ноября 1948 года Тамм сообщил об этом результате в письме С.И. Вавилову. По дате письма и можно судить о времени выдвижения этой идеи.

Предложение Сахарова прекрасно согласовывалась со второй идеей, высказанной В.Л. Гинзбургом, использовать в слойке дейтерид лития, обогащенный изотопом ${}^6\text{Li}$. Свой первый отчет с указанной идеей В.Л. Гинзбург сделал 3 марта 1949 г., а в дальнейшем существенно развил ее. И.В. Курчатов, правильно оценив большие перспективы применения ${}^6\text{Li}$, оперативно организовал его производство на одном из предприятий атомной отрасли. В результате Советский Союз первым применил ${}^6\text{Li}$ в испытаниях водородного оружия».

Здесь не указано, на основе чьей идеи, и кем было организовано это производство, сыгравшее такую громадную роль в выходе СССР вперед в этом вопросе.

Далее на стр. 156, указанной выше монографии отмечено:

«Итогом соревнования советских и американских физиков в разработке термоядерного оружия в рассматриваемый период времени явилось достижение Советским Союзом в 1955 г. уровня, не уступа-

² А.А. Грешилов, Н.Д. Егупов, А.М. Матущенко. Ядерный щит. М. «Логос». 2008. стр. 154–156.

ющему 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 невозможности производства его в то время с большим обогащением».

К сожалению, авторы, всюду указывающие разработчиков тех или иных устройств и технологий, в данном случае ничего не говорят о тех, благодаря которым упомянутый успех стал возможен.

Не нашел я ссылок на основополагающие работы Б.П. Константинова и в других монографиях (в частности, в воспоминаниях А.Д. Сахарова³) и сборниках документов, посвященных развитию работ по атомному проекту.

Между тем имеются высказывания, которые проливают свет на роль Б.П. Константинова в том, что этот успех был достигнут.

Интересна выдержка из статьи В.Е. Голанта и В.Я. Френкеля «Проблемы нет, есть изотопы» к 80-летию со дня рождения академика Б.П. Константинова⁴. Эта статья была опубликована в 1990 г., до рассекречивания некоторых работ по атомной проблеме.

«В середине 40-х годов Константинов организовал в Физтехе физико-химическую лабораторию, в которой разрабатывались принципы и технология разделения изотопов. Вначале Борис Павлович занимался вопросами разделения тяжелых изотопов, а затем — легких, причем очень успешно. Ему удалось за рекордно короткое время создать промышленную технологию, обеспечить проектирование, сооружение и запуск соответствующих промышленных предприятий. В результате атомная промышленность страны получила высококачественное и дешевое сырье (одно из предприятий этой промышленности носит сейчас имя Б.П. Константинова). И.В. Курчатов в разговоре с физтеховцами так резюмировал итоги этих работ: «Когда к

³ Андрей Сахаров. Воспоминания. Из-во им. Чехова. Нью-Йорк, 1990 стр. 942.

⁴ В.Е. Голант и В.Я. Френкель. Проблемы нет, есть изотопы. Вестник АН СССР. 1990, № 8, стр. 134–144. (Статья представлена в настоящем сборнике на стр. 81–95.)

ним приступили, не было легких изотопов, была проблема их получения; теперь проблемы нет, есть изотопы».

Следует также упомянуть, что академик А.П. Александров в своем выступлении на гражданской панихиде в июле 1969 года отметил, что то, что сделал Борис Павлович Константинов, дало такую экономию нашей стране, которой хватит на 100 лет работы Физтеха в будущем.

На свою роль и роль Б.П. Константинова в создании высокоэффективного термоядерного оружия указал в 2001 г. в интервью, опубликованном в 2004 г. в журнале «Химия и жизнь», упомянутый в монографии «Ядерный щит» В.Л. Гинзбург⁵.

«... мой вклад во все это дело — реакция ${}^6\text{Li} + n > t + {}^4\text{He} + 4 \text{ МэВ}$. Литий-6 плюс нейтрон как раз дают тритий и еще какую-то энергию. Я и предложил использовать литий-6.» Дальше В.Л. Гинзбург отмечает: «Американцы в своих первых изделиях не употребляли литий. А после нашего взрыва, в результате анализа собранных с самолета продуктов они увидели литий-6. И страшно взволновались: что мол русские придумали?! Так вот, суть в том, что если сделать слой 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: $d + t > {}^4\text{He} + 17,6 \text{ МэВ}$) — это и есть водородная бомба. Мой вклад, повторяю, состоит в предложении использовать литий-6».

Говоря о вкладе Б.П. Константинова, В.Л. Гинзбург отмечает: «Однако в обычном литии, это в основном литий-7, его (лития-6) всего 6–7 процентов. Нужно было эти изотопы разделить. ... Кажется в 1964 г., это значит через 25 лет, случайно я заговорил с академиком Константиновым ... и он мне сообщил, что строил завод по разделению изотопов лития-6 и лития-7. Константинов не знал, что это я предложил использовать литий». В действительности, проблема разделения этих изотопов была сложна и потребовались предложенная Б.П. Константиновым идея и его талант ученого и организатора, чтобы как отметил И.В. Курчатов — «Когда к ним приступили, не было легких изотопов, была проблема их получения; теперь проблемы нет, есть изотопы».

⁵ В.Л. Гинзбург. Люблю науку и люблю работать. Химия и жизнь. 2003, № 11, стр. 8–11.

Мне хотелось бы привести здесь еще две выдержки из воспоминаний сотрудников Физико-технического института, которые частично проливает свет на работу, проделанную Б.П. Константиновым по атомному проекту.

О.Н. Щербинин⁶. «... С 1945 года Константинов возглавлял государственную программу по промышленному разделению изотопов. В лаборатории № 7 занимались разработкой методов разделения изотопов, главным образом, изотопов лития. Легкий изотоп лития — литий-6 — был необходим для изготовления водородной бомбы. Именно он при облучении нейтронами становился источником трития, который непосредственно участвовал в неуправляемой термоядерной реакции синтеза. Поэтому все эти работы были страшно засекречены. Правда к тому времени водородная бомба была изготовлена и испытана (1953). Б.П. Константинов в составе группы ответственных исполнителей получил Государственную премию, стал Героем Социалистического Труда (высшая награда того времени), был избран членом-корреспондентом Академии наук. К моему приходу (1956 год) основные задачи по этой проблеме были решены и в лаборатории занимались «подчисткой хвостов» ... »

В.Б. Константинов⁷. «... В 1951 или 1952 году маму положили в Военно-медицинскую академию. Оперировать ее должен был известный в то время хирург Фигурнов. Папа был не в командировке, а в Ленинграде. Эту ночь я запомнил на всю жизнь. Отец находился в плохом настроении. Поздно ночью раздался звонок в дверь, и почтальон под роспись отдал отцу Правительственную телеграмму. Отец прочитал телеграмму, а я вскочил с кровати, чтобы уяснить, что к чему⁸. Отец прочитал телеграмму вслух: «ПРОДУКТ ПОШЕЛ ТЕРЕЩЕНКО». Я конечно ничего не понял. Отец полез в буфет, достал бутылку водки, налил себе полстакана, выпил и начал рассказывать. Ему хотелось выговориться. Смысл рассказа состоял в том, что наконец-то работа, которой он занимался, получилась, завод заработал, и это очень важно. Многого я тогда не понял, но он рассказал, что его вызывал к себе Берия (я тогда, конечно, не знал, кто это та-

⁶ О.Н. Щербинин. Из истории лаборатории физики плазмы ФТИ. См. стр. 67–80 настоящего сборника.

⁷ В.Б. Константинов. Отрывки из воспоминаний о ФТИ. Из истории отечественной физики (Женщины-ученые в Физтехе). СПб, Из-во Политехн. ун-та, 2008, стр. 146.

⁸ В то время Володе было 8 или 9 лет. (Примеч. автора)

кой) и сказал, что если к такому-то числу завод не начнет работать, отца расстреляют . . . »

Мне удалось побывать на предприятии — Химический завод им. Б.П. Константинова по производству соответствующей продукции и увидеть директора завода Якова Филимоновича Терещенко, подтвердившего, что если бы завод во время не запустили, то расстреляли бы не только Константинова, но и многих других...

Я полагаю, что после раскрытия части работ по атомной проблеме настало время, когда следует более подробно осветить роль Бориса Павловича Константинова в достижении нашей страной паритета, а в какой-то момент в опережении США в отношении термоядерного оружия. Наряду с именами И.В. Курчатова, Ю.Б. Харитона, Я.Б. Зельдовича, А.Д. Сахарова, В.Л. Гинзбурга, сыгравших решающую роль в создании такого оружия, должно стоять имя Б.П. Константинова и об этом следует писать во всех монографиях и учебниках по термоядерной проблеме.

Воспоминания

Ю. М. Байков

Хотя в 1952 году после окончания школы я поступил на физико-механический факультет (ФМФ) ЛПИ им. М.И. Калинина, имя Бориса Павловича Константинова вообще и как руководителя одной из кафедр ФМФ мне было незнакомо. Лишь после распределения по окончании первого курса на «Кафедру Константинова» попытке узнать и о специальностях на этой кафедре, и о самом заведующем заставили обратить внимание на некоторые полунамёки и информацию от старшекурсников. Она заключалась в том, что Борис Павлович не только зав. кафедрой, но и большой ученый в Физикотехническом институте, что напротив ЛПИ «за трамвайными путями». Однако просто увидеть своими глазами «своего зав. кафедрой» довелось лишь год спустя, когда в 1954 г. начали читать часть лекций и проводить семинарские занятия в пятом корпусе ЛПИ, где располагалась и кафедра. Тогда от сотрудников кафедры мы узнали, что Борис Павлович получил Сталинскую премию и Героя Социалистического Труда за работы, о которых впоследствии напишут как о работах по промышленному разделению изотопов. Но всё это проносилось пониженным голосом и в пределах кафедральной территории, защищенной специальным пропускным режимом.

Наконец на 4-м курсе Борис Павлович начал читать нам курс, название которого я не помню точно, но по смыслу это были «Физические основы разделения изотопов». Лекции были очень интересны с двух точек зрения. Во-первых, это был широкий подход к разнообразным физическим явлениям, которые могут привести к сепарации изотопов разных элементов периодической системы. Во-вторых, потрясала физическая эрудиция Бориса Павловича. Мы всё-таки учили «кое-что» на предыдущих трёх курсах, но этого было мало, даже для тех, кто уже «рулил» в теоретики. И тут произошел забавный эпизод. Володя Владимиров, ставший теоретиком, вначале одной из лекций сказал: «Борис Павлович, у Вас очень трудный курс, его не понимает

четверть студентов!» Ответ был немедленный: «О, это прекрасно! У меня в лаборатории таких больше половины!»

И вот в начале 1957 года я оказался в лаборатории № 7 для выполнения дипломной работы, руководителем которой был Г.Я. Рыскин. Он предложил мне тему дипломной работы, которая была начата полтора года назад под прямым руководством Бориса Павловича, но не была доведена «до ума» из-за трагической гибели дипломника. Честно говоря, тогда я уже понимал, что Бориса Павловича начинают отвлекать от изотопов термоядерные проблемы, но он оставался всесоюзным ответственным за изотопную проблему, в том числе за вопросы изотопного анализа. Поэтому он нашел время (минут тридцать), чтобы познакомить меня с тем, что еще не сделано для организации флотационного метода разделения изотопов с использованием внешнего давления. Более того, он сформулировал задачу более широко. Я постарался и стал соавтором статьи Бориса Павловича и Григория Яковлевича о методе определения сжимаемости кристаллов, опубликованной в первом томе «Физика твердого тела». Подписывая статью, Борис Павлович пошутил, что это его первая публикация за прошедшие 10 лет. Я в тот момент не знал, что и моя следующая публикация появится только через 10 лет. Таковы были правила «закрытых работ».

Я остался работать в выделившейся лаборатории физико-химических исследований изотопов, которая еще дважды получала задания Бориса Павловича. Одно из них было связано с изготовлением стандартов изотопного состава лития, а второе с разработкой нового метода разделения изотопов водорода. (Горжусь тем, что имею авторское свидетельство на этот метод как соавтор Бориса Павловича и Григория Яковлевича). Я принял активное участие в этих работах, которые проводились для соответствующего министерства (Средмаш). Докладывая на заседаниях соответствующих служб о наших результатах, я поражался тому авторитету, которым пользовался Борис Павлович у руководителей Средмаша. Всякий раз, когда «московские товарищи» из всякого рода экспертных комиссий начинали чересчур ретиво «копаться» с целью утопить «питерских конкурентов», следовал вопрос ко мне, как бы невзначай: «Борис Павлович это поддержал?». И всякие дискуссии на этом прекращались. Просто поразительно!

Особенно меня поразило отношение к Борису Павловичу на за-

воде, где были реализованы те самые разработки, руководителем которых он был. После его смерти этот химический комбинат был назван его именем. Здесь надо еще сказать о связке Бориса Павловича и Бориса Александровича Гаева, инженерный талант которого прекрасно сочетался с энергией Бориса Павловича. Мне рассказывали на заводе, как он иногда работал прямо в цехе, вникая в технические детали. Но дело было не только в технике и технологии. Мне рассказывали, что возникла ситуация когда не то, что проект, судьбы исполнителей висели на волоске. Именно тогда наш генерал Гровс (Л.П. Берия) вызвал Бориса Павловича и сказал: «Если через месяц на моем столе не будет стоять банка с 1 кг вдвое обогащенного продукта, мы с вами больше не увидимся!». Ситуация была жуткая, дело было в принципиальной научной ошибке, обнаружение которой позволило выйти на правильный технологический путь.

Мой личный контакт с Борисом Павловичем и работа на этом комбинате была связана с упомянутой выше опытной установкой для разделения изотопов водорода. А началось это с беседы в 1964 году в узком кругу о проблемах получения тяжелой воды. Тогда еще направление развития атомной энергетики (на медленных или быстрых нейтронах) не было сформировано. А для первого варианта потребовались бы большие запасы D_2O , как замедлителя нейтронов. Нами был предложена оригинальная система водород-расплав-гидроксидов, которая позволяла реализовать в практическом варианте идею двухтемпературного способа, предложенного ранее Борисом Павловичем для гидридной системы. Авторитет Бориса Павловича, «культ его личности» на заводе и авторитет в Средмаше позволил изготовить и запустить опытную установку через полтора года после смерти Бориса Павловича (конец 1970 года).

О Б.П. Константинове

Б. С. Болтенков

Борис Павлович Константинов является выдающейся личностью среди российских и мировых ученых-физиков. Его жизненная и научная деятельность оказала большое влияние на формирование моих жизненных и научных взглядов. Первое мое знакомство с этим замечательным человеком состоялось во время учебы в ЛПИ им. Калинина на физико-механическом факультете на кафедре физики изотопов под его руководством. Дипломную работу я выполнял в Физико-техническом институте в лаборатории Б.П. Константинова. Темой работы было создание прибора для непрерывного автоматического определения концентрации амальгамы лития в процессе разделения изотопов лития методом амальгамного обмена.

После защиты диплома я был зачислен на работу в Физико-технический институт в его лабораторию, где продолжил работу по этой тематике и изучал механизмы потери ртути в процессе производства. Актуальность этой проблемы отразилась даже в образовании временного дефицита ртутных медицинских термометров. Воспоминания об этом периоде работы связаны со II-м павильоном и пропускным режимом с усиленной охраной. В дальнейшем произошло изменение тематики работы, и лаборатория была преобразована в астрофизический отдел. В то время стали известны данные о том, что в обломках американских искусственных спутников Земли, вернувшихся на поверхность Земли из космического пространства, обнаружено не свойственное земным материалам количество изотопа ^3He . Борис Павлович заинтересовался этим фактом, и с его подачи в Физико-техническом институте была начата работа по созданию установок и методик, позволяющих проводить исследования содержания изотопа ^3He , трития и других изотопов инертных газов в различных твердых материалах.

В этой программе принимали участие и сотрудники нескольких лабораторий ФТИ, такие, как лаборатория Б.А. Мамырина, М.М. Бредова, Г.Е. Кочарова и другие. Мне также довелось принять участие

в исследованиях по этой программе. В результате этих работ в ФТИ были созданы уникальные установки и методики по выделению газов из твердых образцов методом вакуумного нагрева, выделению водорода и трития из полученных газовых смесей для последующего анализа количества трития с помощью пропорциональных счетчиков, а также выделение некоторых инертных газов для масс-спектрометрического анализа их изотопного состава. С помощью разработанной аппаратуры было зарегистрировано накопление изотопов ^3He и трития в специально приготовленных алюминиевых пластинках, экспонированных на возвращаемых космических аппаратах. Кроме того, были проведены анализы изотопного состава инертных газов (гелия, неона и аргона) в образцах лунного грунта, доставленного нашими автоматическими межпланетными станциями с Луны. Высокая чувствительность и точность разработанных методик позволила обнаружить и идентифицировать наличие частиц космической пыли в донных отложениях океанов, конкрециях и некоторых других земных объектах. Большие возможности этих методик позволили также успешно применять их и в других направлениях научных исследований, таких как геохимия, геология, геологоразведка и других.

Иногда полученные результаты оказывались совершенно неожиданными. Так, при производстве жаропрочных порошковых сплавов путем прессования гранул в атмосфере аргона предполагалось, что свойства полученных материалов зависят от содержания аргона в них. Наши исследования показали, что хотя содержание аргона в этих материалах колеблется в широких пределах, механические свойства материалов определяются содержанием водорода, которое достигает ураганных величин в некачественных образцах.

Борис Павлович Константинов оставил выдающееся наследие не только в научной области, но и в сердцах людей, с которыми ему приходилось жить и работать в повседневной жизни. Однажды в Москве мне довелось купить надувную лодку «Пеликан». Чтобы перевезти ее в Ленинград, было необходимо доставить ее из магазина на Ленинградский вокзал. Водитель черной «Волги» согласился помочь перевезти лодку, и, пока мы ехали до вокзала, выяснилось, что он работает в системе Академии наук и в свое время был личным шофером академика Константинова. В воспоминаниях водителя Борис Павлович был и остается замечательным человеком и в то же время в общении с людьми очень простым и приятным.

Мои воспоминания о Б.П.

В. А. Дергачев

Б.П. сыграл не последнюю роль для меня в выборе научного направления на всю оставшуюся жизнь.

В жизни каждого человека встречаются люди, общение с которыми оставляет след на долгие годы или даже на всю жизнь. Одним из таких людей для меня оказался Борис Павлович, хотя моё прямое общение с ним и было очень коротким.

Как это начиналось

В 50-е годы уже прошедшего столетия еще до окончания школы молодых людей особенно привлекали инженерные вузы, в которых зарождались новые направления в науке и технике. Безусловно, приоритет Ленинградского Политехнического института в этом плане в те годы был неоспорим. Мне также хотелось стать студентом этого вуза. Моя первая попытка попасть в Политех в 1954 г. на физико-механический факультет при среднем балле по всем сдаваемым дисциплинам «хорошо» при огромной требовательности и конкурсе, несравнимом с конкурсом в последние десятилетия уже прошлого столетия и тем более в начале нового столетия, могла быть успешной, если бы мои родители в ту пору имели определенные льготы, как это было с некоторыми моими друзьями при таком среднем балле. Решил готовиться к поступлению в Политех в следующем году. Но известно, что в 1956 г. молодых людей в июле месяце вместо поступления в вузы, призывали в армию и отправляли на уборку целинного урожая. Так я вместо Политеха оказался в Кустанайской области, а затем в школе сержантов в Белорусском военном округе. Прослужив более трех лет, мне удалось демобилизоваться для сдачи вступительных экзаменов и, конечно, я выбрал физико-механический факультет. Страстно хотелось ознакомиться с новыми специальностями «экспериментальная ядерная физика» и «физика изотопов», но я решил не искушать судьбу (как ни как окончил школу в небольшом ме-

стечковом посёлке) и подал в 1959 г. заявление для поступления на специальность «физика металлов» (а в армии я накопил приличные физические силы), считая, что как-нибудь с металлами я справлюсь. Но какова была моя радость, когда декан физико-механического факультета профессор Г.И. Джанелидзе по результатам хорошо сданных мной экзаменов зачислил меня на первую кафедру физмеха: «экспериментальную ядерную физику». На ядерной физике и возможности работать на реакторе атомного ледокола «Ленин» после окончания института представлялись мне основным направлением моей жизни. О Физико-техническом институте им. А.Ф. Иоффе, как об очень высокой материи, и не мечталось. И тем более о возможности работать по идеям Бориса Павловича.

Будучи очень занятым человеком (директором ФТИ, а с 1964 года и деканом нашего факультета), Борис Павлович очень редко выступал в ЛПИ с лекциями. Но его выступления неизменно собирали огромную и благодарную аудиторию слушателей. Он мог заморозить слушателей логическим объяснением сложных научных фактов, в частности, сенсационного для того времени — антивещества в природе. Борис Павлович всегда был центром притяжения, он обладал уникальной способностью объединять людей и вести их за собой. У него было чему учиться. А как интересно проходили семинары в ФТИ по теоретической и экспериментальной астрофизике, с исследованиями в астрофизическом отделе, созданным Борисом Павловичем, я как студент 4-го курса начал знакомиться с конца 1963 года. Всё было интересно — проблема зарядовой симметрии Вселенной и физика комет, изотопный состав и энергетический спектр солнечного излучения, гамма-астрономия и нейтринная астрофизика. И незаметно я увлёкся солнечными нейтрино. Определённо для меня попытка объяснения сложных природных явлений — как «работает» термоядерная реакция в недрах Солнца — послужило началом научной «болезни», которая переросла в дипломную работу, а затем захватила меня полностью. Фактически дипломная работа была готова к защите досрочно, а 1 октября 1964 года я был зачислен в штат ФТИ на должность препаратора. Увлеченно под руководством кандидата физ.-мат. наук, а впоследствии доктора физ.-мат. наук Г.Е. Кочарова, в течение нескольких лет по идее Бориса Павловича, которую мы периодически обсуждали в его директорском кабинете, я занимался нейтринной термометрией Солнца и в то время не думал,

что можно еще чем-то соблазниться. И на это были причины. Ещё будучи студентом, в 1964 г. я участвовал в работе конференции по физике космических лучей, где ознакомился с большим спектром исследований по физике космических лучей, и был горд, что я выбрал для себя солнечные нейтрино — очень высокую и интересную физику. Элементарные частицы нейтрино, интерес к которым в те годы у нас был необычайно велик, был связан с именем Бруно Максимовичем Понтекорво — одним из лучших учеников Энрико Ферми, который предсказал существование двух сортов нейтрино: к известным электронным нейтрино добавились и мюонные нейтрино. Интерес к личности подогревался еще и тем, что Энрико Ферми был крайне расстроен исчезновением Понтекорво из Италии, но затем он неожиданно появился в Советском Союзе. Судьбой было уготовано познакомиться с Бруно Максимовичем Понтекорво на конференции по космическим лучам в Апатитах.

Как можно сравнивать, казалось мне, какие-то вариации космических лучей и солнечные нейтрино? Никогда. К 1968 г. у меня был уже опубликован ряд научных статей, включающих аналитические расчеты по генерации нейтрино в недрах Солнца, но хотелось проверить эти расчеты с помощью вычислительной техники, на которую претендовало немалое количество научных сотрудников в институте, но из-за большого объема необходимого для расчетов времени и сравнительно невысокой производительности имеющейся вычислительной техники в институте в то время установилась очередь.

И здесь судьба готовила мне очередной «удар». В июне 1968 года в Вильнюсе было организовано первое всесоюзное совещание по дендрохронологии и дендроклиматологии, в работе которого участвовал и выступил с докладом Борис Павлович. Хотя я был знаком со статьей Б.П. Константинова и Г.Е. Кочарова «Астрофизические явления и радиоуглерод» и понимал, что годовые кольца деревьев содержат богатую информацию о природных процессах в прошлом, я считал, что это все же не высокая физика и эти задачи не для меня. После возвращения из Вильнюса, Г.Е. Кочаров позвал меня и сказал, что Борис Павлович поручил ему готовить постановление Президиума РАН по Всесоюзной программе «Астрофизические явления и радиоуглерод», которые и вышло в 1968 г. А поскольку в орбиту изучение различных астрофизических явлений путем определения содержания радиоактивного изотопа углерода — ^{14}C (радиоуглерод) — в

образцах известного возраста, коими являются годовые кольца деревьев, должны включиться представители различных областей наук и различные учреждения, необходимы дополнительные силы. Выбор в качестве одного из основных участников этого процесса почему-то пал на меня. И как ни тяжело мне было принять решение, осенью 1968 года опять же в кабинете Бориса Павловича после обсуждений всех «за» и «против» обаяние Бориса Павловича сделало свое дело — я активно включился в эту совершенно новую для меня область очень интересной, как оказалось впоследствии, науки. Открытость, душевность и простота Бориса Павловича ко многому обязывали. Но ещё долгое время в библиотеке вместо статей по новой тематике я обнаруживал, что под рукой почему-то оказывались журналы и статьи по нейтринной тематике. Но, по-видимому, Борис Павлович разбудил меня, общение с ним оставило глубокий след в моей душе.

Благодаря идеям и инициативе Бориса Павловича и Постановлению Президиума АН СССР по организации Всесоюзной программы «Астрофизические явления и радиоуглерод» при поддержке президента Академии наук Литовской ССР Ю.Ю. Матулиса, академик-секретаря отделения химико-технологических и биологических наук В.И. Гирдзияускаса и директора института ботаники К.К. Янкявичуса была создана специальная дендроклиматохронологическая лаборатория в Институте ботаники АН Литовской ССР, которая в течение многих лет проводила исследования по дендроклиматологии и обеспечивала образцами годовых колец радиоуглеродные лаборатории, как имевшиеся, так и созданные в рамках программы в различных институтах Советского Союза: в Ленинграде, Москве, Латвии, Эстонии, Грузии, Казахстане, Узбекистане. Регулярным было проведение Всесоюзных совещаний по одноименной проблеме в различных научных учреждениях, результаты исследований по которой отражались в регулярных сборниках. Трудно переоценить роль Бориса Павловича в становлении этой сложной программы, обладавшего уникальным видением перспектив нового направления исследований по физике Солнца, космических лучей. Оценивая фактор времени, видишь и удивляешься, как Борис Павлович — физик теоретик и экспериментатор смог увидеть большие возможности и перспективы этой научной проблемы, очень далекой от тех научных проблем, с которыми ему непосредственно приходилось иметь дело. Можно прямо сказать, что под негласным руководством Бориса Пав-

ловича, объединившего целеустремленных ученых различных специальностей, удалось решить ряд фундаментальных вопросов, связанных с закономерностями развития природных процессов, в частности, с физикой Солнца и установить длинные циклы солнечной активности; оценить верхний порог энергии гамма-излучения сверхновых звезд, вспыхнувших в историческое время; определить времена пребывания радиоуглерода в различных частях обменной системы: атмосфера, биосфера, гидросфера; определить времена резких изменений климата в течение последних тысячелетий и т.д. И работа над этой проблемой, ненавязчиво подсказанной Б.П., стала моим делом жизни.

Не могу не отметить никогда не покидающую Бориса Павловича любознательность ко всему новому, несмотря на огромную его занятость на посту вице-президента Академии наук СССР и председателя Секции физико-технических и математических наук.

В 1968 г. в Полярном геофизическом институте Кольского филиала Академии наук Научный Совет «Космические лучи» при Президиуме Академии наук организует 5-ю Всесоюзную зимнюю школу по космической физике в городе Апатиты Мурманской области, на которую с приглашенными докладами приехали ряд видных ученых страны. Учитывая, что был представлен широкий спектр новых результатов быстро развивающейся космической физики и то, что возникли новые направления, находящиеся на стыках различных наук, впервые было решено быстро издать материалы школы. Это можно было осуществить в то время ротاپринтным способом, но возникла проблема с разрешением Главлита Мурманской области. Когда я как член редакционной коллегии сборника представил отредактированные материалы зимней школы для публикации в Главлит, мне откровенно сказали, что представленные материалы настолько сложны для сотрудников этой службы, поскольку многие проблемы вообще подняты впервые, то потребуется значительное время, чтобы разобраться со всеми материалами. Но задержка с изданием материалов в таком случае теряла главный смысл оперативности доведения научной информации до широкого круга учёных, поскольку очередная школа намечалась уже в следующем году. Как ускорить решение? И я спросил, а если будет одобрение вице-президента Б.П. Константинова, этого будет достаточно для Главлита? Несомненно — ответили мне. И вот я на свой страх и риск после общения с сотрудниками

Главлита сажусь в самолет Мурманск-Москва на следующий день ранним утром, а прилетев в Москву, сразу отправляюсь в Президиум Академии наук. К моему счастью, любезная Антонина Васильевна — референт Бориса Павловича — не отправила меня восвояси, поскольку я без предупреждения явился к чрезвычайно занятому в ту пору Борису Павловичу, а сказала, что доложит. А я, зная, что Борис Павлович всегда старается помочь людям, как-то не сомневался, что не получу отказ. И действительно, Борис Павлович принял меня, при этом подробно ознакомился с содержанием сборника. Идею быстрой публикации материалов школы одобрил. При этом заинтересовался лекцией о влиянии космических лучей на человека. В то время медико-биологические проблемы только-только начинали проясняться. Пришлось объясниться по данной проблеме. В целом, поддержка была полной, и я на радостях сразу рванул в аэропорт и в Мурманске был еще до окончания этого рабочего дня. Работники Главлита были поражены быстрым результатом. Так что для публикации материалов последующей школы по космофизике в 1969 г., которая также проводилась в Апатитах, уже не было никаких проблем. В общем, неотъемлемой частью жизни Бориса Павловича было видеть, выбирать и активно помогать тем исследованиям, где обязательно должно быть что-то необычное и интересное. И в этом проявлялись лучшие черты этого русского человека.

Последняя мимолётная моя встреча с Борисом Павловичем случилась в начале июля 1969 года в академической больнице, где я находился с июня месяца на излечении после затянувшего воспаления лёгких, полученного в Апатитах после очередной зимней школы по космофизике, где хотелось побыстрее сдать материалы в печать, вернуться домой и не было времени обращать внимания на затянувшийся кашель. Осенью предстояла поездка в Венгрию на конференцию по космическим лучам и меня загребли в больницу. Но мне очень не хотелось оставаться в нашей больнице в течение месяца, тем более в летнее время. И я решил освободиться, как можно быстрее. Какое-то непонятное чувство сразу возникло в то время у меня, что в нашей академической больнице не лечиться можно, а только отдыхать. Возможно, к сожалению, но это чувство у меня не прошло до сих пор. Я приложил все силы, чтобы досрочно выйти из больницы, и вышел. Может быть, я чувствовал, что здесь нельзя оставаться. Я вышел, а Бориса Павловича через несколько дней не стало. Мне

до сих пор при редких посещениях (не злоупотребляю посещениями) нашей поликлиники и больницы кажется, что я сейчас встречу Бориса Павловича. И не угадать неотвязную мысль о том, что уже никогда его не встретишь в коридоре.

Я благодарен судьбе не за то, что наряду со многими тяжелыми обстоятельствами, которые она мне постоянно подносит, случаются и радостные события, которые делают твою жизнь осмысленной. Одним из таких событий, несомненно, явился момент, когда я познакомился с Борисом Павловичем, а затем мог учиться у него. Общение с этим прекрасным человеком приносило огромную радость и удовлетворение, и память о нем как об Ученом и Человеке останется в моем сердце на всю оставшуюся жизнь, и, я думаю, не только во мне.

Он остается с нами и для нас навсегда!

Воспоминания о Борисе Павловиче Константинове

О. В. Ошуркова

Мне посчастливилось работать в ФТИ под руководством Бориса Павловича Константинова с 1950 по 1969 год. При первом знакомстве с Борисом Павловичем мне показалось, что он ничем не выделялся среди других заведующих лабораториями института, возглавляемого в то время академиком А.Ф. Иоффе. Но, осваивая порученную мне работу, вникая в тематику лаборатории я поняла, что за разработку научной проблемы, стоящей перед лабораторией и имеющей важнейшее значение для государства мог взяться лишь неординарный ученый. Уже в то время проявилась его способность организатора науки. Решение поставленной перед лабораторией проблемы он проводил путем одновременного развития всех научных направлений, которые принципиально позволяли ее решить. В то же время он развивал и поддерживал и те научные направления, которые позволяли проводить контроль результатов, получаемых при разработке основного направления. При этом использовались физические, физико-химические и химические методы. Неслучайно в лаборатории тогда под его руководством работали физики, химики, математики, конструкторы. Например, в лаборатории его правой рукой и, как говорится, конструктором от бога, был Б.А. Гаев, ранее работавший главным инженером часового завода. Идеи для решения той или иной задачи Борис Павлович выдвигал, как правило, сам, но был демократичен и никогда не препятствовал высказыванию идей сотрудниками лаборатории. Работоспособность и занятость у него были всегда выше нормы, но это не мешало ему находить время помочь молодежи, которую он привлекал в лабораторию. Мне, молодому специалисту, была поручено создать новый микро метод определения калия, натрия и лития на основе различия подвижности их ионов в растворах электролитов. Долгое время предполагаемый результат не получался. В возможности получения его даже стал сомневаться

Борис Павлович. Предлагал сменить тему моей диссертации. Я отказалась. Наконец первый обнадеживающий результат был получен. На основе чего был создан первый макет прибора для проведения исследований по поставленной теме. На разработанном макете начались длительные исследования по изучению и расширению других возможностей созданного нового научного метода. Наши многолетние труды увенчались успехом. Сейчас в науке этот метод называется капиллярным изотахофорезом. Наш (Бориса Павловича и мой) приоритет в создании капиллярного изотахофореза признан и закреплен в научной российской и зарубежной печати. В настоящее время капиллярный изотахофорез — микро метод разделения сложных смесей растворов электролитов (органических, неорганических биохимических), позволяющий разрабатывать методики микроанализа сложных многокомпонентных растворов электролитов по подвижности ионов. Этот метод также позволяет кулонометрировать смеси электролитов по ионным границам растворов и является способом исследования различных электрохимических свойств компонентов растворов электролитов при использовании микроколичеств и микрообъемов исследуемого вещества. Академик РАН Ю.А. Золотов в своей работе, опубликованной в 2002 г. в Вестнике Московского университета им. М.В. Ломоносова относит создание капиллярного изотахофореза к значительным отечественным научным достижениям за последние сто лет.

О других направлениях, созданных по инициативе Бориса Павловича в лаборатории не пишу. Думаю, что об этом напишут те сотрудники, которые, так же как я, работали под его руководством. Вспоминая Бориса Павловича в десятилетний период его работы директором ФТИ с 1957 года хочу отметить, что будучи директором института он не перестал быть и заведующим, созданной им еще в сороковые годы лаборатории. В то время он отвечал не только за результаты работы лаборатории, но и за все научные направления института и судьбы сотрудников института. Как директор он не допускал однобокого развития института, и считал, что институт, созданный А.Ф. Иоффе, должен быть многопрофильным. Иначе, полагал он, со временем он будет становиться прикладным. Он был человеком, ясно видевшим научные перспективы. Не случайно, когда директором ФТИ был академик Б.П. Константинов, в институте появились такие новые научные направления как астрофизика, физика

плазмы, голография. Помнится мне и его отношение к сотрудникам института, как директора. Во время приема сотрудников института он никогда не заканчивал прием до тех пор, пока не прошел последний желавший попасть на прием сотрудник, невзирая на ранги лиц, собравшихся в приемной. Меня всегда поражала его феноменальная память. Он не только знал почти всех сотрудников института в лицо, но помнил имена и отчества большинства из них. Он с одинаковой доброжелательностью и уважением относился к любому сотруднику института от уборщицы до заведующего лабораторией. Это был директор, который действительно радел за институт и его сотрудников. Старался привлечь для работы в институте талантливую молодежь.

Став в 1967 г. вице-президентом Академии наук, он не просто оставался заведующим лабораторией, но непосредственно интересовался работами в лаборатории и какое-то время совмещал обязанности директора ФТИ и вице-президента Академии наук.

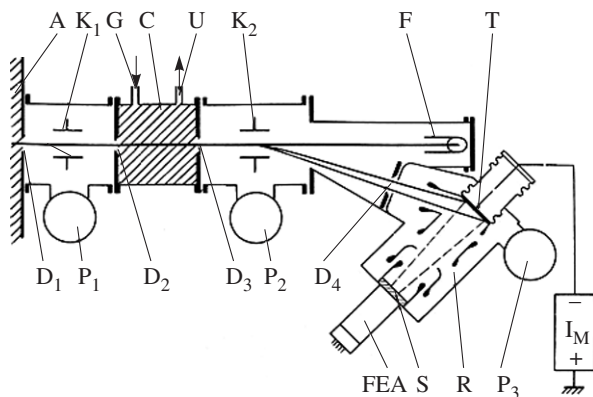
Борис Павлович всегда работал очень много и мало обращал внимания на свое здоровье, не щадил себя. В последний раз я видела Бориса Павловича в больнице Академии наук. Он подписал нашу совместную статью. Тогда он верил в свое выздоровление.

Как человеку ему не было чуждо ничто человеческое. Случались у него в жизни ошибки и грехи, как у каждого 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.

Роль Б.П. Константинова в развитии диагностики плазмы по потокам атомов

М. П. Петров

В конце 50-х годов в ФТИ был разработан новый многообещающий метод диагностики горячей плазмы, основанный на анализе потока выходящих из плазмы атомов. Метод использовал тот факт, что в любой, даже очень горячей водородной плазме, которая, казалось бы, должна быть полностью ионизованной, существует небольшая фракция нейтральных атомов водорода, находящихся в тепловом равновесии с ионами. На возможность такого явления впервые указал А.Д. Сахаров при расчетах тороидального термоядерного реактора с магнитным удержанием, сделанных им в 1951 г. Эти атомы, писал Сахаров, должны возникнуть в плазме из-за эстафетной перезарядки нейтрального водорода, поступающего внутрь плазмы со стенок камеры. Сахаров отметил также, что фракция атомов будет очень небольшой и не сможет оказать существенного влияния на энергобаланс плазмы, но, тем не менее, заметный поток атомов будет выходить из плазмы на стенку. Расчеты А.Д. Сахарова были опубликованы в 1958 г. в четырехтомнике «Физика плазмы и управляемые термоядерные реакции» изд. АН СССР. Б.П. Константинов, чрезвычайно чутко реагирующий на любое новшество в физике, обратил на этот факт внимание. У него возникла мысль использовать атомы, свободно выходящие из плазмы будущих термоядерных установок для диагностики ионов и измерения ионной температуры плазмы. Он понял, что из энергетических распределений атомов, выходящих из плазмы, можно получить распределения ионов, так как в основе образования атомов из ионов должна лежать резонансная перезарядка, которая к тому времени была уже в достаточной мере изучена. Надо заметить, что проблема измерения ионной температуры плазмы в то время стояла очень остро. Практических решений ее не про-



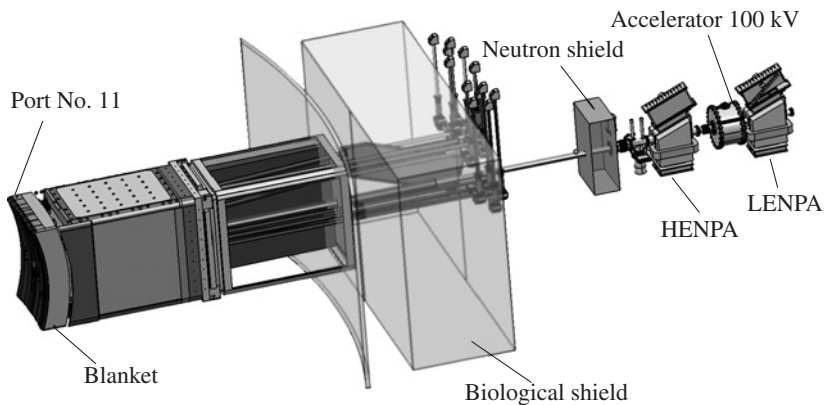
Первый атомный анализатор, разработанный в ФТИ в 1960 году

сма тривалось. На основе предложения Б.П. Константинова в ФТИ в лаборатории проф. Н.В. Федоренко под руководством В.В. Афросимова в 1958–60 годах была создана аппаратура для регистрации атомов, испускаемых плазмой (т.н. атомные анализаторы) и разработана методика получения энергетических распределений ионов из измеренного потока атомов.

К началу 60-х годов этот метод был успешно опробован на леген-



Справа налево Б.П. Константинов, Ю.С. Гордеев и В.В. Афросимов у установки для калибровки первого атомного анализатора



Проект тандема атомных анализаторов HENPA и LENPA на реакторе ИТЭР

дарной ленинградской термоядерной установке «Альфа», и результаты были представлены на конференции МАГАТЭ в Зальцбурге в 1961 г. Эта работа вызвала в Зальцбурге большой интерес. Вскоре после этого новая диагностика была успешно использована на токамаках, исследования на которых бурно разворачивались тогда под руководством Л.А. Арцимовича в Москве. В последующие годы атомные анализаторы, появившиеся на свет благодаря инициативе Б.П. Константинова, стали использоваться практически во всех термоядерных лабораториях мира. До самой своей кончины Борис Павлович живо интересовался результатами применения атомных анализаторов на плазменных установках.

В настоящее время в ФТИ им. А.Ф. Иоффе создается комплекс атомных анализаторов для сооружаемого международного термоядерного реактора ИТЭР. Анализаторы на ИТЭРе будут решать важнейшие задачи управления реактором. В их числе контроль изотопного соотношения термоядерного топлива (дейтерий/тритий), а также контроль за временем удержания термоядерных альфа-частиц, что необходимо для поддержания наиболее эффективного термоядерного горения.

Штрих к портрету Б.П. — директора Института

А. А. Каплянский

Чрезвычайно велика роль, которую Борис Павлович Константинов сыграл не только в развитии Физтеха, как многопрофильного Института, но и в личной судьбе многих физтеховцев. К ним отношу себя и я. Ко времени моего поступления в 1953 г. во ФТИ лаборатория Бориса Павловича Константинова располагалась в отдельном здании (корпус № 2), которое позднее было снесено. Вход в этот корпус был строго ограничен в связи с секретным характером проводимых в нем работ. В лаборатории Е.Ф. Гросса в главном здании ФТИ, где я работал, практически ничего не знали об исследованиях и исследованиях в корпусе № 2. Б.П. «открылся» нам только через несколько лет в 1957 г. уже в качестве директора Физико-технического института. За десятилетний срок пребывания на этом посту Б.П. сумел сыграть в моей жизни, как и в жизни многих моих сверстников, очень важную и очень положительную роль. В настоящей заметке я хочу с благодарностью вспомнить о поддержке со стороны Бориса Павловича в начале моей научной карьеры.

Б.П. стал директором ФТИ в 47 лет (в истории Института последний из ученых, пришедших на этот пост раньше 50). Он уже имел к этому времени целый ряд высоких званий и наград за выдающийся вклад в науку и ее применения (член-корреспондент АН СССР, Сталинская премия, Герой Соцтруда). Сразу отмечу характерную черту Б.П. как руководителя, от действий которого зависит судьба многих людей. Это внимание к «простым» научным сотрудникам и всемерная поддержка раскрытию их творческого потенциала (нечто противоположное «звездной болезни»). Б.П. просто считал, как мне кажется, внутренним долгом, использовать свои возможности, связанные с высоким персональным статусом, чтобы помогать другим. Благодаря Б.П. оттепель в стране конца 50-х не обошла стороной Физтех, куда в это время были приняты на работу физики, внесшие очень существенный вклад в достижения Института в последующие годы.

Имея собственный огромный опыт работы в области прикладной физической науки, Б.П. как директор ФТИ высоко оценивал роль проводимых в Институте чисто фундаментальных исследований. Сказанное относится, в частности, к исследованиям оптических спектров экситонов в лаборатории Евгения Федоровича Гросса, в которой эти теоретически предсказанные Я.И. Френкелем квазичастицы впервые экспериментально наблюдались в спектрах полупроводников. Поддержка Борисом Павловичем исследований лаборатории Е.Ф. Гросса была очень ценной и своевременной, она сменила более чем прохладное отношение к этим исследованиям со стороны предыдущего директора ФТИ А.П. Комара. В 1966 г. Е.Ф. Гроссу, Б.П. Захарчене и автору этих строк за работы по исследованию экситонов была присуждена Ленинская премия. По инициативе Б.П. Комитет по Ленинским премиям при Совмине СССР рассматривал полученные в Физтехе результаты исследований экситонов в полупроводниках вместе с работами по изучению экситонных спектров органических молекулярных кристаллов, выполненными в Институте физики Академии Наук Украинской ССР. Премия была присуждена «за теоретические и экспериментальные исследования экситонов в кристаллах» — формулировкой, отражающей универсальность концепции экситонов, как элементарных бестоковых электронных возбуждений в неметаллических кристаллах. Не могу не упомянуть сегодня и о современных работах, где экситоны в органических молекулярных кристаллах («экситоны Френкеля») и в неорганических полупроводниках («экситоны Ванье-Мотта») теоретически рассматриваются уже совместно при анализе возбужденных интерфейсных состояний в соответствующих гибридных наноструктурах (В.М. Агранович).

Так получилось, что защиты обеих моих диссертаций (1957, 1967) по времени совпали с началом и концом пребывания Б.П. на посту директора ФТИ. Мой диплом кандидата физ.-мат. наук подписан председателем Ученого Совета ФТИ Б.П. Константиновым. Защита кандидатской диссертации проходила очень бурно и очень долго, так что планировавшуюся защиту еще одной кандидатской работы пришлось перенести на другой день. Моя работа была только второй, выполненной под руководством Евгения Федоровича Гросса диссертацией, по экситонам в полупроводниках. Первой была диссертация Бориса Захарчени, посвященная исследованию водородоподобных экситонных спектров кристаллов закиси меди. В задачу моей работы

входило экспериментальное изучение кристаллов йодида ртути, где на краю фундаментального поглощения наблюдались узкие линии. Надо сказать, что в те годы само существование экситонных состояний в полупроводниках часто подвергалось сомнению. В отзыве одного из оппонентов были сделаны замечания по поводу данной в работе интерпретации наблюдаемых линейчатых спектров, связывающей их происхождение с экситонами. Диссертанту пришлось многократно отвечать на замечания отзыва и председатель Совета никак не ограничивал время возникшей дискуссии. Внимательное отношение к молодым ученым было вообще характерно для Б.П. По его инициативе, например, рассмотрение на Ученом Совете представленных на соискание ученой степени кандидата наук результатов Александра Александровича Рогачева привело к присуждению этому блестящему, рано ушедшему от нас ученому сразу докторской степени.

Мне хорошо запомнилось посещение Б.П. нашей лаборатории после его вступления в директорскую должность (думаю, такие ознакомительные визиты он совершал и в другие лаборатории). Б.П. беседовал не только с заведующим Е.Ф. Гроссом, но и с сотрудниками, в том числе и со мной. После защиты кандидатской диссертации направление моих научных интересов изменилось, и основными объектами исследований стали диэлектрические кристаллы, активированные примесными ионами с незаполненными внутренними оболочками (интерес к ним был стимулирован появлением первых лазеров на рубине). Мною был предложен новый спектроскопический метод исследования примесных центров, основанный на изучении расщеплений в оптических спектрах центров под влиянием одноосного упругого сжатия кристаллов («пьезоспектроскопический метод»). Б.П. проявил интерес к моему рассказу о новом методе и вспомнил об известном явлении фотоупругости, также связанном с влиянием упругой деформации на оптические свойства (показатель преломления) кристаллов. Тогда мы вместе обсуждали связь фотоупругости со значительно более информативными пьезоспектроскопическими эффектами. Положительная оценка Б.П. одного из новых направлений, появившихся в Институте, возможно, сказалась и в его готовности оказывать мне помощь в решении различных вопросов.

Хотя после защиты кандидатской диссертации исследования в моей группе развивались достаточно быстро, представление наших результатов на международных конференциях за рубежом встреча-

ло затруднения. Несмотря на включение моего доклада в программу Международной конференции по физике полупроводников (Прага, 1960 г.), мне, как и нескольким физтеховцам, не удалось получить разрешение на поездку. Моя первая заграничная поездка состоялась при энергичной поддержке Б.П. только в 1966 г. на Международную конференцию по люминесценции, как тогда полагалось, в страну народной демократии (Венгрию) и в составе большой «научно-туристической» группы. Особая нужда в поддержке Б.П. возникла в следующем 1967 г., когда я получил персональное приглашение (с оплатой проезда и пребывания) из Франции выступить с докладом на конференции по центрам окраски в кристаллах в Сакле. Такая поддержка со стороны Б.П. была оказана, индивидуальная поездка в капстрану была разрешена. Участие в этой конференции послужило росту авторитета наших работ и установлению широких международных связей с учеными, работающими в области физики дефектов и примесных центров в кристаллах. Эти связи для нас очень важны и поныне.

И еще об одном акте внимания и поддержки со стороны Б.П., связанном не с моей работой, а с «квартирным вопросом». В результате капитального ремонта дома, расположенного в центре города, увеличилась на 10 кв. м. жилая площадь моей квартиры, в которой семья проживала многие десятки лет. По существовавшим тогда в городе правилам мне было отказано в возвращении после ремонта в квартиру большей площади и уже присланы «смотровые» направления в квартиры в новостройках на окраинах города. В отчаянии я обратился к Б.П. с просьбой выделить городу из институтских резервов избыточные десять метров. Метры были выделены, и моя семья смогла вернуться к себе домой.

Завершаю свою заметку, испытывая некоторое сомнение в том, что она будет интересна читателю. Но ведь в ней описывается кажущаяся сегодня удивительной история, когда руководитель огромного коллектива Института на протяжении всего своего директорства смог неизменно уделять внимание решению проблем отдельного молодого сотрудника института, в общем никак не связанного с ним общими конкретными научными интересами. Этот пример ярко демонстрирует высочайшие качества Бориса Павловича Константинова как ученого и организатора науки, ответственного и предельно доброжелательного человека.

Б.П. Константинов в ЛПИ

А. И. Егоров, В. К. Иванов

Б.П. Константинов является одним из основателей школы физиков-ядерщиков. В 1945 г. на физико-механическом факультете была открыта первая в стране кафедра подготовки специалистов в ядерной физике — кафедра технической физики. Первым руководителем кафедры был А.Ф. Иоффе, однако через 2 года ее возглавил Б.П. Константинов, который уже с 1945 г. совмещал научную работу в ФТИ с педагогической деятельностью в ЛПИ. Круг его интересов был чрезвычайно широк: колебания и волны, акустика, физика и химия изотопов, методы разделения примесей, физика плазмы и термоядерные реакции, экспериментальная астрофизика, прикладная электрохимия, электромагнитные излучения человека, голография и стереотелевидение и многое другое.

Талант ученого и организатора полностью проявился в его педагогической работе. Борис Павлович очень четко прогнозировал новые направления развития современной физики и потребности новых отраслей промышленности в физиках и инженерах-исследователях. В 1951 г. по его инициативе кафедра технической физики была разделена на две кафедры — кафедру экспериментальной ядерной физики (ее возглавил директор ФТИ в то время А.П. Комар) и кафедру физики изотопов. Руководителем последней Б.П. Константинов оставался до 1967 года. Даже когда система высшего образования, существовавшая в СССР до 1956 года, была разрушена Н.С. Хрущевым, он продолжал заведовать кафедрой на общественных началах. Кафедра физики изотопов была нужна Борису Павловичу для проведения быстрых и нестандартных исследований и для подготовки специалистов в области разделения изотопов и прикладной радиохимии. Рукописные дипломные работы выпускников кафедры мало отличались от кандидатских диссертаций.

Одновременно в 1964–66 годах он на общественных началах был деканом физико-механического факультета. В эти годы Борис Павлович принимает решение построить в Гатчине агрофизический кор-

пус для проведения исследований по генной инженерии, в частности по генетике растений. Для этого было необходимо готовить кадры по биофизике, поскольку никто из ведущих биологов не хотел переезжать в Гатчину. Именно в связи с этим с 1966 года по инициативе Б.П. Константинова на кафедре физики изотопов начинается прием студентов по специализации «Биофизика». Эта будущая кафедра биофизики создавалась с большим трудом, во многом ее созданию способствовал пост декана ФМФ. Он предложил профессору кафедры Семену Ефимовичу Бреслеру возглавить новое направление подготовки специалистов для работы в области молекулярной и физико-химической биологии и биофизики, то есть на стыке между традиционной для факультета физикой и биологией. Через год руководство кафедрой Б.П. Константинов передал профессору С.Е. Бреслеру, а кафедра физики изотопов в 1974 г. была переименована в кафедру биофизики. Основная роль в создании кафедры принадлежит С.Е. Бреслеру, ближайшему ученику Б.П., который и сделал реальностью замысел своего учителя.

С конца 50-х годов Борис Павлович проявлял большой интерес к астрофизическим исследованиям. Возглавляя созданный им астрофизический отдел в ФТИ, Б.П. Константинов организовал базовую кафедру космических исследований ФТИ в ЛПИ, прием на которую осуществлялся с 1978 года.

Сам Б.П. Константинов читал курс «Физика изотопов и методы их разделения». Курс состоял из 2-х частей. Сначала рассматривалась теория кинетического и обменного каскада разделительных элементов и теория обменной колонны. Во второй части курса Б.П. Константинов подробно разбирает методы разделения изотопов различных элементов. Этот курс лекций уникален — до сих пор конспекты этих лекций остаются основным пособием по многоступенчатому разделению смесей.

Б.П. Константинов был преданным последователем «школе физмеха», созданной А.Ф. Иоффе. Физик-экспериментатор, физик-исследователь должен знать всю физику — законы природы неразрывны и проявляются сообща во всех физических явлениях. Лекции физикам должны читать самые способные и квалифицированные лекторы. Наряду с основательной теоретической подготовкой студенты должны вовлекаться в научную работу в лучших физических лабораториях уже с 3-го курса. Он считал, что ученых-физиков на-

до безмерно ценить и уважать. Только они, вооруженные знаниями всех законов природы, могут решить проблемы, нависающие над человечеством. Новых ученых надо любовно выращивать, не жалея на это сил и средств, и не где-то там, а здесь, рядом, на физико-механическом факультете политехнического института.

Подготовка научных кадров на физико-механическом факультете позволила Б.П. Константинову быстро расширить ФТИ: строились новые лабораторные корпуса, создавались новые отделы, лаборатории, сектора. В частности, выпускники физико-механического факультета ЛПИ составили основную часть научных сотрудников филиала ФТИ в Гатчине.

Из истории лаборатории физики плазмы ФТИ

О. Н. Щербинин

Историю пишут историки. Бывает, что совсем по-разному. Я рассказываю свою версию пережитого, историю, в которой мы все находимся.

Предыстория

В феврале 1956 года я защитил диплом в Политехе на кафедре Бориса Павловича Константинова и получил распределение в Физтех, в его же лабораторию. Со времен секретности ее называли лаборатория № 7. В дипломе было написано: специальность — техническая физика, квалификация — инженер-исследователь. Перед этим я почти год работал в этой лаборатории — делал диплом. С 1945 года Константинов возглавлял государственную программу по промышленному разделению изотопов. В лаборатории № 7 занимались разработкой методов разделения изотопов, главным образом — изотопов лития. Легкий изотоп лития — литий-6 — был необходим для изготовления водородной бомбы. Именно он при облучении нейтронами становился источником трития, который непосредственно участвовал в неуправляемой термоядерной реакции синтеза. Поэтому все эти работы были страшно засекречены. Правда, к тому времени водородная бомба была уже изготовлена и испытана (1953). Б.П. Константинов в составе группы ответственных исполнителей получил Государственную премию, стал Героем Социалистического Труда, был избран членом-корреспондентом Академии наук. К моему приходу основные задачи по этой проблеме были уже решены, и в лаборатории занимались «подчисткой хвостов». А БЭПэ задумывался о направлении дальнейших работ. Перед нашим окончанием он вызвал к себе меня и Бориса Полоскина и рассказал нам, что хочет заняться проблемой управляемого термоядерного синтеза (УТС), в целях мирного использования атомной энергии. Он сказал, что ожидает в

ближайшее время решения Правительства по этому вопросу, сказал, что оставляет нас в лаборатории для участия в этой работе, и посоветовал читать соответствующую литературу, которой тогда практически и не было. И действительно, в том же году правительственная делегация во главе с Хрущевым и Булганиным ездил в Англию, и руководитель советской атомной программы Игорь Васильевич Курчатов выступил с лекцией в английском ядерном центре Харуэлл и рассказал о работах, которые ведутся в нашей стране по проблеме УТС. (Как я узнал позже, постановление о начале этих работ подписал Сталин в 1951 г., то есть еще до взрыва водородной бомбы.) Пока эти работы велись исключительно в Москве, в лаборатории № 2, которая потом стала Институтом атомной энергии (ИАЭ). Это была мировая сенсация. После этого на Западе тоже стали появляться публикации на эту тему. Очевидно, правительства разных стран с подачи физиков поняли, что эта проблема военного значения не имеет, а международная кооперация была бы полезна. В нашей лаборатории пока никаких изменений не происходило.

В 1957 г. Константинов стал директором Физтеха. Он послал нас с Борисом в Москву в составе небольшой физтеховской делегации (Б.А. Мамырин, Э.Я. Зандберг) на первый полуоткрытый семинар, на котором было доложено о серии работ по УТС в ИАЭ. Семинар проводился у Капицы в Институте физических проблем. БэПэ тоже там присутствовал среди руководства. Мы были ошеломлены потоком незнакомой и мало понятной информации. БэПэ подходил к нам в перерывах и с улыбкой объяснял кое-какие вещи. Здесь впервые прозвучало название «токамак» — тороидальная камера с магнитными катушками. Просто это было название одной из установок. В 1958 г. в журнале *Nature* были опубликованы первые результаты работ на крупной английской термоядерной установке «Зета». Тороидальное магнитное поле в ней было на порядок слабее чем в токамаках. А размеры — больше (поэтому и физика оказалась совсем другой). Наше руководство, по-видимому, было обеспокоено, а не проглядело ли оно дорогу к храму, и потому в СССР тоже было принято решение о сооружении в НИИЭФА¹ (под Ленинградом, в пос. Металлострой) тороидальной установки «Альфа», которая по размерам

¹НИИЭФА — Научно-исследовательский институт электрофизической аппаратуры им. Д.В. Ефремова. (Примеч. ред.)

и основным принципом повторяла английскую «Зету». Константинову было поручено возглавить диагностику плазмы на «Альфе».

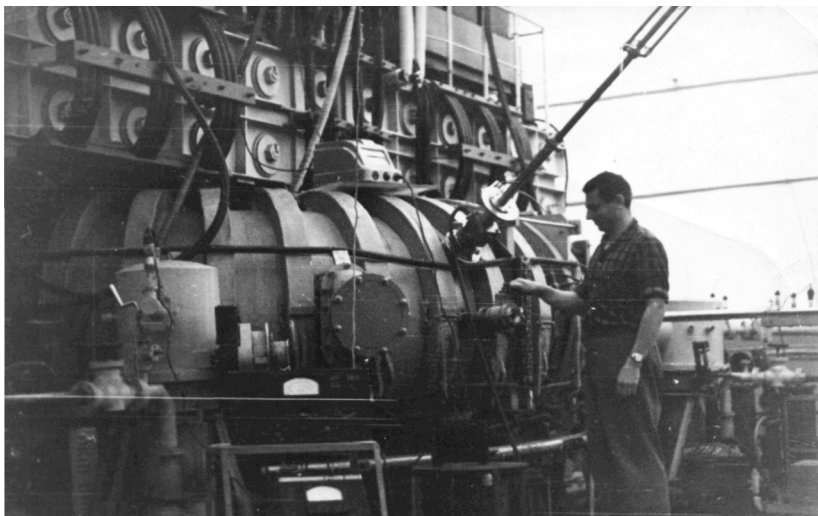
Начало

Вот теперь и у нас начались изменения. За основу будущей структуры была взята приборная группа лаборатории № 7, куда входили хорошие радиоинженеры и механики — В.А. Ипатов, А.И. Анисимов, Л.П. Пахомов. Сюда включили и нас с Борисом, сюда перевели Н.И. Виноградова, а чуть позже и М.М. Ларионова. И очень скоро БэПэ представил нам нового руководителя — Виктора Евгеньевича Голанта. Голанту тогда было 30 лет. После окончания ЛПИ он работал в КБ завода «Светлана», где занимались разработкой СВЧ приборов. Там он защитил кандидатскую диссертацию и стал работать доцентом в Политехе. Наверно, именно там его и заметил Константинов.

Теперь и нам стало ясно, чем мы будем заниматься, — СВЧ диагностикой плазмы. Тогда же в Физтех был приглашен А.Н. Зайдель, который возглавил группу оптических методов диагностики плазмы, а в лаборатории Федоренко была организована группа В.В. Афросимова, которая стала развивать корпускулярные методы исследования плазмы. Константинов хотел привлечь сюда же и Кельмана, но тут как-то дело не сложилось: Голант стал читать нам лекции по СВЧ физике. Мы получали новую технику (главным образом, из военных частей), собирали СВЧ схемы. Скоро все мы стали работать



Б.П. Полоскин и В.Е. Голант



В.В. Рождественский на «Альфе» (1963)

на установке «Альфа», которая ударными темпами была сооружена в НИИЭФА. А ведущим оператором на «Альфе» работал инженер В.А. Глухих, нынешний академик. В 1960 г. вышел в свет специальный выпуск журнала ЖТФ, посвященный результатам работ на «Альфе». В нескольких статьях там была описана сама установка и результаты, полученные с помощью разнообразных диагностик.

Группа Голанта стала быстро расти, а с 1962 года стала сектором. К нам приходили люди как из других лабораторий (К.А. Подушникова (Долматова), Д.Г. Булыгинский, Б.В. Галактионов, К.М. Новик, М.Г. Каганский), так и прямо после окончания вузов (В.В. Рождественский (с 1958 г.), В.Н. Будников (с 1959 г.), С.Г. Калмыков (с 1962 г.), М.И. Вильдьюнас (с 1964 г.), В.В. Дьяченко (с 1965 г.)). Сооружались небольшие установки для отработки различных диагностик и методик исследования плазмы. В их основе всегда лежал газовый разряд. Была организована и своя теоретическая группа во главе с Алексеем Дмитриевичем Пилией. Основным его сотрудником с конца 60-х был В.И. Федоров.

Работа на «Альфе» постепенно сошла на нет, так как стало ясно, что в установках со слабым магнитным полем хорошего удержания плазмы не достичь. В Москве, в ИАЭ, регулярно проводились се-

минары «Т», где бурно обсуждались новые результаты. Очень перспективным представлялось направление токамаков — тороидальных установок с сильным магнитным полем. Первостепенными также считались проблемы удержания и дополнительного нагрева плазмы. И вообще это было время «термоядерного оптимизма». Считалось, что уж если водородную бомбу сделали за 5 лет, то на освоение мирного использования термояда уйдет не более 10–15 лет.

Курс — на токамаки

После активных обсуждений внутри коллектива Голант решил строить свою тороидальную установку. В качестве метода дополнительного нагрева избрали адиабатическое сжатие. Отсюда название установки — ТУМАН, то есть Тороидальная Установка с Магнитным Адиабатическим Нагревом. Пока еще стеклянная, с тонким металлическим лайнером внутри. Эта установка явилась родоначальницей целой серии Туманов (Туман-2, Туман-2а, Туман-3). Года через четыре Туман-1 уступил свое место Туману-2 с фарфоровой тороидальной камерой. Следующие Туманы были уже металлические. Также в стенах лаборатории № 7 был построен и токамак ФТ-1, где должны были исследоваться высокочастотные методы нагрева плазмы. Камеру, катушки и трансформатор для ФТ-1 нам передали из ИАЭ от токамака Т-2 в 1968 г.

В 1967 г. были произведены структурные преобразования. Сектор Голанта выделился из лаборатории Константинова и стал называться лабораторией физики плазмы. В лаборатории действовали уже две тороидальные установки: Туман-2 (руководитель М.Г. Каганский) и ФТ-1 (руководитель — М.М. Ларионов). На них активно работали С.Г. Калмыков, К.Г. Шаховец (с 1970 г.), В.А. Овсянников, С.В. Лебедев (с 1976 г.) — на Тумане и Л.С. Левин (с 1971 г.), Г.А. Серебряный (с 1972 г.), А.Д. Лебедев (с 1973 г.) — на ФТ-1. Кроме рупп, связанных с тороидальными установками, в лаборатории сформировались и отдельные группы, изучавшие взаимодействие ВЧ волн с плазмой, — это группа Виноградова (плюс Анисимов и Пахомов), тема — ЭЦР и верхний гибрид; группа Будникова (плюс Варфоломеев и Обухов) — нижний гибрид; группа Шербинина (плюс Дьяченко), тема — ИЦР и нижний гибрид. А также группа СВЧ диагностики (Ипатов, Рождественский). В лабораторию вошел и сектор оптики плазмы под руководством А.Н. Зайделя. Здесь работали Г.М. Малы-

шев, Е.Я. Шрейдер, Ю.И. Островский, Г.В. Островская, А.Б. Березин. В ее составе выделилась отдельная группа лазерной диагностики плазмы Г.Т. Раздобарина (в ФТИ с 1964 г.), в которой стали работать В.В. Семенов (с 1959 г.), В.К. Гусев (с 1968 г.).

Конец эпохи «термоядерного оптимизма»

Постепенно становилось ясно, что осуществление мирного термояда потребует не один десяток лет. Чем глубже копали, тем больше возникало проблем, о существовании которых раньше вообще не подозревали. Ярко об этом сказал Лев Андреевич Арцимович, который стал руководителем советской термоядерной программы после смерти И.В. Курчатова: «Сейчас всем ясно, что первоначальное предположение о том, что дверь в желанную область сверхвысоких температур откроется без скрипа при первом же мощном импульсе творческой энергии физиков, оказалось столь же необоснованным, как и надежды грешника войти в небесное царство, минуя чистилище. И все же вряд ли могут быть сомнения в том, что в конечном счете проблема управляемого термоядерного синтеза будет решена, неизвестно только, насколько задержится наше пребывание в этом чистилище».

Б.П. Константинов стал к этому времени вице-президентом Академии наук. Он ездил в Москву каждую неделю, но директорство в Физтехе не бросал, хоть на него и нажимали. (Он и не выдержал такой нагрузки — умер в 1969 г. в возрасте 59 лет).

Константинов выдвинул еще одну сумасшедшую идею — о роли антивещества во Вселенной. В частности, рассматривалась гипотеза о том, что Тунгусский метеорит мог бы состоять из антивещества. В институте проводились большие семинары, куда ходило множество заинтересованных людей. Там спорили, обсуждали, планировали эксперименты на ракетах и спутниках. В институте был организован астрофизический отдел. Многие увлеклись этой темой и ушли туда. Константинов звал и Голанта на новую работу. Но Виктор Евгеньевич остался верен плазме. Из нашей лаборатории очень немногие поддались модной теме.

Гиротронная программа. Дальнейшее развитие

Развитие экспериментов по ВЧ нагреву плазмы привело нас к необходимости использования мощных генераторов. Так получилось (на-

верно потому, что Голант изначально был СВЧ-человеком), что начали мы с самого коротковолнового диапазона. Для нагрева плазмы в режиме ЭЦР требовались генераторы миллиметровых волн. Такими являлись клистроны и магнетроны. Они разрабатывались для целей радиолокации и обычно работали в режиме очень коротких импульсов. А для нагрева плазмы нужны были длинные и мощные импульсы. Велись поиски. И тут подоспел 50-летний юбилей Физтеха (в 1968 г.). На юбилей съехалось много академиков. Среди них был А.В. Гапонов-Грехов — директор Института прикладной физики АН СССР (г. Горький). Он познакомился с нашими работами и предложил использовать новый тип генератора — гиротрон. Этот генератор был разработан у них в институте, но на него не нашлось потребителей, так как для военных целей он не годился. Голант сразу понял, что это именно то, что нам надо. Он поехал в Москву и добился финансирования. Первые успешные эксперименты были проведены на ФТ-1, а потом на более высоком уровне мощностей на токамаке Т-10 в Москве. За комплекс работ с использованием гиротронов в термоядерных исследованиях В.Е. Голант вошел в число награжденных Государственной премией в 1983 г.

На развитие термоядерных исследований Правительством выделялись значительные средства. В 1973 г. в институте был построен большой корпус («А»), где были предусмотрены залы и для токамаков ФТ-1 и Туман-2а. К сожалению, Марку Каганскому не пришлось поработать в новом здании на новом Тумане, он умер после тяжелой болезни в 1976 г. Онкология! Марк был сильный физик и замеча-



А.В. Гапонов-Грехов и В.Е. Голант на юбилее Физтеха

тельный человек. Все тянулись к нему. Руководителем на Тумане-2а стал Сергей Калмыков. А в 1975 г. был сдан еще один корпус специально для нас, куда переехали все группы и руководство лаборатории. Там же в комфортных условиях разместились новые установки — Туман-3 (руководители Костя Шаховец, а потом Сергей Лебедев) и ФТ-2 (руководители Володя Будников, а впоследствии Сергей Лашкул). Некоторое время у нас одновременно работало 4 токамака! Что, конечно, было уже многовато. Туман-3 стал флагманом нашей токамачной эскадры. Кроме экспериментов по сжатию плазмы там проводились ВЧ эксперименты, отрабатывались новые диагностики. Старое здание, где прежде размещалась лаборатория № 7, было снесено. В этот период развития лаборатории важную роль сыграла Клара Андреевна Подушникова, которая была в то время заместителем Голанта. Ее настойчивость и пробивная сила помогали решать многие труднейшие проблемы финансирования, строительства и материального обеспечения. Велика ее заслуга и во внедрении в практику экспериментов гиротронных генераторов. Она ездила в Горький, договаривалась о поставках, строила высоковольтные модуляторы.

В нашей теоретической группе энергично изучались проблемы распространения и поглощения в плазме высокочастотных волн разных диапазонов, исследовались возможности дополнительного нагрева плазмы ВЧ волнами. Глубокой разработки требовали специфические для плазмы вопросы — трансформации и распада волн, нелинейного рассеяния. В группе закрепились новые люди — Е.З. Гусаков (с 1976 г.), Ю.Ф. Баранов (с 1972 г.), А.Н. Савельев (с 1979 г.). Большой потерей для лаборатории явилась неожиданная смерть Володи Федорова (1987). Он умер прямо в метро от сердечного приступа. Он был уже заместителем Голанта, часто ездил в командировки вместе с ним. Нам казалось, что Голант видел в Володе своего преемника на должности завлаба.

Лабораторная жизнь

В лаборатории работало уже более 100 человек. Регулярно проводились семинары. Голант ревностно следил за этим. С секретарем семинара (им был Виноградов) он заранее обсуждал долгосрочный план работы, какие работы нужно выносить на семинар, кому

и какие обзоры подготовить. Так что в портфеле у секретаря семинара всегда имелся список докладов на несколько заседаний вперед. Голант мог делать и замечания. Во всяком случае, мне однажды пришлось выслушать его персональные объяснения того, почему важно ходить на семинары. И еще одна очень важная на мой взгляд традиция была введена Голантом. Совершенно железно, в одно и то же время, каждую неделю проводились заседания научного совета лаборатории — мы их называли «хуралы», куда входили ведущие сотрудники лаборатории. Это название настолько вошло в жизнь, что мы с трудом вспоминали его первоначальное значение. На хуралах решались административно-хозяйственные вопросы, и регулярно, в порядке очередности, отчитывались руководители групп о текущей работе, независимо от того, есть ли у них какие-либо новые результаты или нет. Это очень дисциплинировало. А на семинар обычно выносились работы более или менее законченные, с результатами и гипотезами, и как правило, после их обсуждения на хурале.

Нужно сказать, что скучно у нас не было. Очень активно развивалось международное сотрудничество. Мы проводили международные семинары, участвовали в конференциях. Каждый год стала проводиться Всесоюзная конференция в Звенигороде. Иностранные делегации к нам приезжали чуть ли не через неделю. Очень большой интерес у них был к тому, что у нас делается. Да и железный занавес упал. И наши тоже много ездили. На конференции, на семинары, на продолжительную работу. Виктор Евгеньевич был большой спец по конференциям. Его всегда включали в официальную делегацию, и он потом всегда выступал у нас на семинаре с интересными аналитическими обзорами. За это его и ценили в руководстве. С поездками за границу тогда были определенные трудности. Трудно было получить финансовую поддержку и пройти утомительную (а подчас и противную) процедуру оформления. Ясно, что за свои деньги тогда никто не ездил, не тот был уровень жизни. Академия наук давала деньги на плановые поездки. Нужно было заблаговременно обосновать необходимость поездки, получить согласие той стороны и включиться в годовой план института. Это было не легко, но вполне возможно. Существовали реальные квоты для командировок. Не бесконечно малые. А еще можно было поехать за счет принимающей стороны. Тут нужно было иметь хорошие отношения с той стороной. Опять-таки здесь помогал Голант — его и за границей уважали. А что касается



Л.П. Пахомов, В.Н. Будников, Г.Т. Раздобарин и К.А. Подушникова

оформления — у нас все люди были «выездные». И кстати, членов партии у нас было очень мало. Но повторюсь, процедура была очень длинная и противная. Она требовала много времени и терпения. Однако привыкли.

Развитие мирового термояда

На международном фронте термоядерные исследования развивались очень интенсивно. В 1969 г. закончилось концептуальное соперничество между токамаками и стеллараторами. Стеллараторы были предложены в США как абсолютные ловушки, которые могут хорошо удерживать плазму и без продольного тока. Может оно и так, но конструкция стеллараторов из-за запутанной конфигурации магнитных полей очень сложна. Токамаки, предложенные у нас, имеют ясную



О.Н. Щербинин, К.Г. Шаховец и М.Г. Каганский

для понимания и выполнения конструкции. Ток по плазме служит одновременно и для формирования и нагрева плазмы и для создания необходимой структуры магнитных полей. В 1968 г. на Новосибирской конференции наши физики доложили, что получили на токамаках температуру в несколько сот электрон-вольт. Западные физики отнеслись к этому результату кептически. Затем последовало предложение от англичан измерить температуру у нас с помощью их лазерной аппаратуры. В 1969 г. они ее померили. Оказалось — около киловольта. С тех пор в мире начался бум токамакостроения. Строились крупные токамаки — TFTR в США, JT-60 в Японии, объединенная европейская установка JET в Англии, TORE SUPRA во Франции. По сути дела нас (то есть СССР) здорово обгоняли. Московский T-10, хоть и был одним из первых среди крупных токамаков, уже смотрелся слабовато на фоне этих монстров. Единственно, где мы выигрывали, это было использование гиротронов в экспериментах по ЭЦР нагреву. У нас поднатужились построить T-15 со сверхпроводящими обмотками, но он не успел толком заработать, потому что кончилась советская власть, и жидкого гелия не стало. Главным открытием этого периода было обнаружение режима улучшенного удержания плазмы в токамаках — так называемой H-моды, что резко

улучшило шансы на создание термоядерного реактора в обозримое время. Ясно стало, что построить термоядерный реактор возможно, но это должна быть громадная установка, и очень дорогая (но, кстати говоря, не дороже чем атомная подводная лодка). Нашей лаборатории было невозможно участвовать на равных в этой гонке гигантов. На Тумане-3 тоже были проведены неплохие исследования Н-моды. Эта тема, наряду с разработками методов ВЧ нагрева плазмы, стала ведущей в исследованиях на наших токамаках.

Важной вехой в развитии мирового термояда явилась встреча глав СССР и Франции — Горбачева и Миттерана, где нами было сделано предложение об организации международной кооперации для сооружения токамака-реактора. Следствием этого явилось создание при МАГАТЭ научной группы по разработке проекта международного токамака ИТЕР, который должен был стать прообразом термоядерного реактора. Из наших туда попал только Геннадий Раздобарин, который имел уже большой авторитет в термоядерном сообществе как специалист в области лазерной диагностики. Вместе с ним по этой проблеме у нас работали М.Ю. Кантор (с 1981 г.), С.Ю. Толстяков (с 1986 г.), Е.Е. Мухин (с 1989 г.). В 1986 г. Раздобарину вместе с группой московских физиков-оптиков была присуждена Государственная премия за цикл работ по лазерной диагностике плазмы в токамаках.

И снова стройка-перестройка

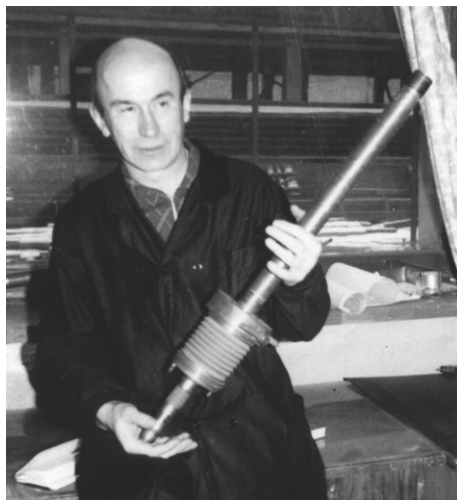
После смерти В.М. Тучкевича директором Физтеха стал Ж.И. Алфёров (1987 год). Он решил на масштабную реорганизацию института. В институте тогда работало более 3-х тысяч человек, и управление институтом из одного центра было затруднено. Поэтому все лаборатории были сгруппированы в 4 отделения со значительными правами самоуправления. Директором Отделения физики плазмы, атомной физики и астрофизики стал В.Е. Голант, в ту пору уже академик. В 1991 г. заведующим нашей лабораторией стал Евгений Зиновьевич Гусаков. За год до этого он защитил докторскую диссертацию по материалам цикла работ, где теоретически и экспериментально (на линейной установке в Минске с помощью диагностики усиленного рассеяния СВЧ волн, предложенной А.Д. Пилией) изучались параметрические распадные неустойчивости в неоднородной плазме. В



А.Д. Пилия — наш «Главный» теоретик

дальнейшем стали разрабатываться новые модификации этой диагностики. Эксперименты проводились как на линейных установках у нас и в Минске, так и на токамаках ФТ-1 и ФТ-2. В них участвовали В.В. Селенин (с 1984 г.), К.М. Новик, А.Ю. Степанов (с 1980 г.), А.Д. Гурченко и др. Эти работы легли в основу весьма тонкой диагностики волновых процессов в плазме, которая стала использоваться и на зарубежных установках.

Пришла пора рассказать о новой теме в нашей лаборатории, которая исподволь зрела в 80-х, весьма извилисто развивалась в драматические 90-е и привела к значительному результату — запуску первого и пока единственного в нашей стране сферического токамака Глобус-М в 1999 г. Внутренней мотивацией этих событий была необходимость поиска альтернативных путей развития мирового термояда. Особенно для небольших лабораторий, которые не могли конкурировать с гигантами. Суть состояла в том, что в крутых токамаках, с малым аспектным отношением, физика должна быть несколько иной, и это давало шанс для создания термоядерного реактора сравнительно небольших размеров. Само по себе это было весьма вдохновляющим. Первый проект сферического токамака был разработан в США в Ок-риджской лаборатории (1985 год) по инициативе Мартина Пенга. А у нас одними из первых, кто стал думать на эту тему, стали Д. Булыгинский и С. Калмыков. Плодотворно ра-



Д.Г. Булыгинский с гиротроном в руках

ботали Г. Воробьев, К. Шаховец, А. Левицкий, Н. Сахаров, В. Гусев. Виктор Евгеньевич активно поддержал этот проект. При его содействии и при поддержке Мартина Пенга был получен международный грант — больше миллиона долларов (в условиях ужасающего развала экономики это было просто чудо!). И дело пошло. Руководителем проекта был утвержден Василий Константинович Гусев. Над техническим проектом работали в НИИЭФА, а об изготовлении договорились с «Северным заводом». Из-за своего кипучего характера Клара Андреевна и здесь не могла остаться в стороне, она моталась между Физтехом, Металлостроем и Северным заводом, координировала общую деятельность и разгребала узкие места. В отличие от остальных наших токамаков, которые запасали энергию между импульсами в громадных конденсаторных батареях, Глобус-М должен был использовать энергию непосредственно от городской сети. Основные капитальные затраты на эту энергетiku уже были сделаны еще при советской власти под будущую модернизацию Тумана-3. Северный завод хорошо выполнил свою работу, скупав миллион долларов. Впрочем, это не спасло его от краха. Установка была собрана в специально построенном для нее зале. Началась исследовательская работа. Но это уже в следующем веке. В нынешнем.

Проблемы нет, есть изотопы

(К 80-летию со дня рождения академика Б. П. Константинова)¹

В. Е. Голант, В. Я. Френкель

Борис Павлович Константинов принадлежит к физической школе академика А.Ф. Иоффе, заявившей о себе в 20-е годы. Он был воспитан в демократических традициях этой школы и развивал их на протяжении всей своей научной, организаторской и государственной деятельности.

Судьба ученого демонстрирует ложность часто высказываемого суждения, что носителем высокой интеллигентности может стать, как минимум, (интеллигент в третьем поколении). Все дети крестьян, Павла Федосеевича и Агрипины Петровны Константиновых, а было их девять человек, — интеллигенты в лучшем смысле этого слова. Физикам хорошо известны, помимо Бориса Павловича, его старший брат Александр и сестра Варвара.

Б.П. Константинов — человек большой культуры, широких взглядов и интересов, с непредвзятыми суждениями и прекрасными манерами. Он был, несомненно, литературно одарен, и это находило свое отражение не только в устных выступлениях (они привлекали слушателей не внешними ораторскими эффектами, а спокойным, аргументированным и образным строем речи), но и в его личных письмах, научных и публицистических работах. Лингвистическая культура проявлялась даже в сугубо официальных документах, например в его автобиографии (она сохранилась в личном деле Константинова в Физтехе).

Работа в Физтехе. Большое влияние на Бориса Павловича оказали старшие братья — Александр и Николай. А.П. Константинов, крупный советский радиопизик (изобретатель системы телевидения)

¹ Впервые статья была опубликована в журнале «Вестник АН СССР», 1990, № 8, стр. 134–144. (Примеч. ред.)



Борис Павлович Константинов (1910–1969 гг.)

с 1923 г. и вплоть до своего ареста в 1937 г. работал в Физико-техническом институте (точнее — с 1931 г. в отпочковавшемся от Физтеха Электрофизическом институте, входившем в Комбинат физико-технических институтов), сотрудничал с Л.С. Терменом. В 1928 г. Александр Павлович стал заведующим одной из лабораторий Физтеха, но еще до этого Борис Павлович подолгу бывал у него на работе, впитывая в себя творческую атмосферу института.

Борис Павлович не получил законченного высшего образования из-за своего социального происхождения. Казалось бы, «все хорошо», ведь он родился в крестьянской семье. Но его отца, как и многих крестьян деревни Монаково Костромской губернии, нужда погнала на отхожий промысел в город. В 1888 г. он 14-летним подростком начал работать в Петербурге разнощиком, потом — учеником маляра. Сметливость и трудолюбие вывели его в десятники, затем он стал производителем строительных работ, а в конце жизни — подрядчиком. По воспоминаниям Бориса Павловича, его отец П.Ф. Константинов нажил довольно значительный капитал, имел собственный каменный дом в Петербурге. И это-то обстоятельство послужило препятствием в начале 20-х годов для обучения сына на физико-

механическом факультете Политехнического института (да и любого другого вуза), ибо на вопрос тогдашней анкеты о том, владел ли кто-либо из родителей недвижимым имуществом, Борис Павлович должен был дать положительный ответ. Так что его «университетами» стали лаборатории Физтеха.

Официально Б.П. Константинов начал работать в Физтехе пре-паратором в лаборатории Д.А. Рожанского, где овладел культурой радиофизических методов эксперимента, которая так пригодилась ему в дальнейших исследованиях. По-видимому, сильное впечатление произвели на Константинова работы, проводившиеся в лаборатории акустики, которой заведовал Н.Н. Андреев. «Работа под руководством Н.Н. Андреева была для меня настоящей школой экспериментального и теоретического исследования», — писал Константинов в 1951 г. В выборе этой области физических исследований, сделанном Борисом Павловичем в конце 20-х годов, не последнюю роль играла его врожденная музыкальность. Он обладал не сильным, но приятным голосом, наряду с классической (русской и зарубежной), любил музыку современную. Авторы этих заметок помнят, как в частной беседе он говорил о своем преклонении перед музыкой Шостаковича и тогда же высоко оценил оперу «Катерина Измайлова».

Работал Константинов много, а публиковался мало. Его первая статья увидела свет в 1934 г., к 1941 г. их число возросло до 11, а затем, с 1942 по 1956-й, не было ни одной публикации в научных журналах. На этот промежуток времени приходится война и работа по ядерной проблематике. Еще предстоит сделать достоянием научной общественности отчеты тех лет, написанные Константиновым и коллективом его сотрудников, среди которых он особенно выделял Б.А. Гаева и Г.Я. Рыскина.

В начале войны Борис Павлович из Института музыкальной акустики, куда он перешел вместе с лабораторией Андреева в 1935 г., вернулся в Физтех. Он переключился на оборонную тематику, какое-то время занимался акустическими методами обнаружения самолетов. (Однако им на смену вскоре пришли более совершенные способы импульсной радиолокации, создававшиеся в Физтехе под руководством Д.А. Рожанского, а после его смерти — Ю.Б. Кобзарева.) Наряду с этим, Борис Павлович разрабатывал противотанковые мины и вел другие военные исследования, составившие предмет его кандидатской диссертации (1942). Каким-то образом он выкраи-

вал время для продолжения и обобщения своих довоенных акустических исследований, которые составили его докторскую диссертацию (1943).

В конце 1950-го года в жизни Физтеха произошли существенные перемены: его основатель и директор А.Ф. Иоффе был по существу отстранен от должности. Новым директором стал академик АН УССР А.П. Комар. Взятый им курс привел к тому, что в 1952 г. А.Ф. Иоффе вместе с коллективом своих сотрудников-полупроводниковцев ушел из института. За ним последовала большая группа физтеховцев-полимерщиков во главе с членом-корреспондентом АН СССР П.П. Кобеко. Характерный для предшествовавших 30 лет демократический строй общественной жизни института был во многом утрачен. Впрочем, объективности ради, надо сказать, что некоторые из научных направлений продолжали успешно развиваться (полупроводниковая электроника, ядерная физика и техника, теоретическая физика), в том числе и физика изотопов, над проблемами которой работал коллектив, возглавляемый Константиновым. В силу исключительной важности этих работ, поддерживавшихся И.В. Курчатовым, они проводились по существу автономно — новая дирекция Физико-технического института не оказывала на них какого-либо влияния.

Начавшиеся в стране после 1953 г. общественные преобразования коснулись и Академии наук в целом, и Физтеха в частности. Советская физическая общественность, сотрудники института с удовлетворением восприняли известие об избрании Бориса Павловича Общим собранием АН СССР на должность директора. Этот выбор во многом определялся личными качествами ученого, официальным признанием его заслуг: к 1957 г. он был членом-корреспондентом АН СССР, Героем Социалистического Труда.

Годы директорства Константинова связаны с возвращением институту высокой репутации, дальнейшим развитием традиций, снискавших ему славу в прошлом. Верность демократическому стилю руководства, приверженность к сложившейся еще в 20-е годы системе отношений между руководством института и его коллективом — все это характерно для работы Бориса Павловича на посту директора, снискало ему популярность и уважение. Одним из важных хотя на первый взгляд и внешних проявлений его стиля работы, было то, что вскоре после своего назначения новый директор пригласил



Б.П. Константинов председательствует на заседании ученого совета Физтеха

А.Ф. Иоффе войти в состав ученого совета Физтеха, и основатель института после шестилетнего перерыва вновь оказался в его стенах.

Борис Павлович поменял состав дирекции. Его заместителями стали физтеховцы 30-х годов — Б.А. Гаев, Д.М. Каминкер, Н.В. Федоренко, пользовавшиеся уважением и доверием сотрудников. В Физтехе сейчас с улыбкой вспоминают, с каким тактом провел Борис Павлович эту замену, разумеется, ни для кого не явившуюся неожиданностью. Он пришел в кабинет одного из заместителей А.П. Комара и сказал примерно следующее: «Вы знаете, я столько лет проработал под вашим началом², что просто не могу теперь, став директором, вами «командовать». Характерно, что А.П. Комар и его заместители продолжали работать в институте.

Как и первый директор Физтеха А.Ф. Иоффе, Константинов одновременно взял на себя (в 1959 г.) ответственные обязанности главного редактора «Журнала технической физики», а несколько позднее — декана физико-механического факультета Ленинградского политехнического института. Он первым сделал шаг к восстановлению утраченных во времена «запрета на совместительства» связей академического института и вуза, столь плодотворных в 20–40-е годы. Ему удалось наладить нормальные отношения и взаимопонимание с ленинградскими партийным руководством и советскими властями. Это помогло решать многочисленные организационные и кадровые вопросы, проблемы строительства, в первую очередь филиала института в Гатчине, где сосредоточивались исследования по ядерной

² Это, конечно, было очевидным преувеличением. (Примеч. редакции Вестника АН СССР)

физике. Борис Павлович был депутатом Ленгорсовета, Верховного Совета РСФСР, членом Ленинградского обкома КПСС, дважды избирался делегатом партийных съездов (XXII и XXIII). Все эти общественные должности отнюдь не были для него синекурой.

Талант государственного деятеля, продемонстрированный Константиновым, определил избрание его на пост вице-президента АН СССР. Эту новую работу он самоотверженно выполнял с 1966 г. и до последних дней жизни. Какое-то время Борис Павлович оставался директором Физтеха, но вскоре выяснилось: «вице-президентство» требовало практически ежедневного пребывания в Москве, на Ленинград удавалось выкраивать сначала два, а потом всего лишь день в неделю. Уйдя с поста директора в 1967 г., Борис Павлович продолжал руководить астрофизическим отделом института, много времени уделял лаборатории голографии. В последние годы жизни Борис Павлович не раз говорил о своем желании оставить «вице-президентство» и вновь сосредоточиться на научной и преподавательской работе в Ленинграде.

Вклад в науку. Тематика научных работ Константинова охватывала акустику, физику изотопов, управляемый термоядерный синтез, астрофизику, голографию. Остановимся вкратце на результатах его исследований.

Первая научная статья Константинова (1934) написана совместно с А.И. Беловым и посвящена сугубо практическому, но очень важному вопросу: изучению причин аварий паровых турбин. В ней даны четкие рекомендации о выборе режимов работы и методик испытаний турбин.

Последующие исследования Константинова были посвящены проблемам архитектурной и музыкальной акустики. Его интересовали вопросы теории автоколебаний акустических резонаторов в потоке воздуха, модулируемом в музыкальных инструментах специальным клапаном или язычком. Борис Павлович развил теорию связанных акустического и механического резонаторов. Существенно важными были полученные им данные о струйном звукообразовании и о взаимодействии струи с акустическим резонатором — взаимодействии, приводящем, как и в случае клапанных инструментов, к возникновению автоколебаний. Константинов предложил использовать струю в качестве детектора и усилителя колебаний, иллюстрируя свои идеи простыми и яркими опытами. Эти идеи, экспериментально подтвер-

жденные им в конце 30-х годов, оказались чрезвычайно плодотворными и находят сейчас практическое воплощение в пневматических системах автоматики.

Отметим, что в серии акустических работ, составивших содержание докторской диссертации Бориса Павловича, получили дальнейшее развитие исследования по нелинейной акустике. У нас в стране они были начаты Н.Н. Андреевым и неразрывно связаны с общей теорией нелинейных колебаний, восходящей к работам московской (Л.И. Мандельштам и Н.Д. Папалекси) и киевской (Н.М. Крылов и Н.Н. Боголюбов) школ. Вклад Константинова в развитие нелинейной акустики очень велик.

Начиная с 1943 г. все больше крупных физиков привлекалось к работе по созданию атомного оружия. В решении этой кардинальной важности проблемы существенное значение имели методы разделения изотопов. В середине 40-х годов Константинов организовал в Физтехе физико-химическую лабораторию, в которой разрабатывались принципы и технология разделения изотопов. Вначале Борис Павлович занимался вопросами разделения тяжелых изотопов, а затем — легких, причем очень успешно. Ему удалось за рекордно короткое время создать промышленную технологию, обеспечить проектирование, сооружение и запуск соответствующих промышленных предприятий. В результате атомная промышленность страны получила высококачественное и дешевое сырье (одно из предприятий этой промышленности носит сейчас имя Б.П. Константинова). И.В. Курчатов в разговоре с физтеховцами так резюмировал итоги этих работ: «Когда к ним приступили, не было легких изотопов, была проблема их получения; теперь проблемы нет, есть изотопы».

Комплекс работ по разделению изотопов отмечен Государственной премией 1953 г. (А.П. Вотинов, К.В. Донской, Н.И. Ионов, Н.Ю. Логунов, Г.Я. Рыскин) и Ленинской премией 1958 г. (Б.П. Константинов и Б.А. Гаев).

В 1957 г. Константинов заинтересовался проблемой управляемого термоядерного синтеза. Это был знаменательный период в истории термоядерных исследований. Именно в 1957 г. по инициативе И.В. Курчатова началось рассекречивание работ по управляемому термоядерному синтезу; до этого времени соответствующие исследования велись в СССР (главным образом в Институте атомной энергии), США и Англии в закрытом порядке. Одновременно И.В. Кур-



Б.П. Константинов в лаборатории Ф.Ф. Витмана испытывает (молотком!) сверхпрочное стекло. Испытание прошло успешно. На снимке (слева направо): Ф.Ф. Витман, Г.В. Скорняков, Б.П. Константинов

чатова привлек к решению этой проблемы ряд советских физических центров, в первую очередь — Физтех. Константинов с энтузиазмом взялся за организацию термоядерных исследований. Было решено на первом этапе сосредоточить усилия на изучении тороидального пинч-разряда. Как раз в это время из Англии пришло сенсационное сообщение о получении рекордно высоких температур на тороидальной установке «Зета». Для проверки выводов английских физиков по инициативе Бориса Павловича, поддержанной И.В. Курчатовым, под Ленинградом, в Научно-исследовательском институте электрофизической аппаратуры в кратчайший срок (за шесть месяцев) была сооружена установка «Альфа», близкая по параметрам к английской «Зете». Борис Павлович принял активное участие в создании «Альфы»: вникал во все детали, предлагал способы преодоления возникавших трудностей, находил оптимальные решения.

После сооружения «Альфы» основные усилия были направлены на разработку методов диагностики горячей плазмы. Сложная проблема создания информативных и невозмущающих методов представлялась ключевой для плазменного эксперимента. Борис Павлович выдвинул идею корпускулярных методов диагностики, использующих нейтральные частицы, которые испускает плазма. Одновременно были организованы работы по сверхвысокочастотным, оптическим и другим методам диагностики. Установка «Альфа» служила полигоном для проверки диагностических идей и аппаратуры. С помощью разработанных методов удалось опровергнуть заключение английских физиков о высокой эффективности нагрева в торо-

идальных пинчах. Несмотря на отрицательный результат этих исследований, их значение для программы управляемого термоядерного синтеза очень велико. Они открыли новый этап исследований, проводившихся на более высоком уровне понимания. Особенно важным оказалось значительное повышение диагностического качества работ по термоядерному синтезу. Диагностические методы, первоначальное развитие которых связано с именем Константинова, сейчас широко применяются в Физтехе, в Институте атомной энергии им. И.В. Курчатова и в других термоядерных центрах в нашей стране и за рубежом.

«Термоядерный» период в жизни Константинова постепенно сменялся «астрофизическим». В 1961–1962 гг. он выдвинул гипотезу о существовании антивещества в Солнечной системе. Со свойственным ему размахом Константинов за короткий срок поставил исследования, направленные на проверку гипотезы. Изучался состав космических лучей, космическое гамма-излучение, кометы, метеоры. Для выполнения этих исследований были предложены разнообразные методики, использующие наземную аппаратуру, ракеты, спутники, шары-зонды. Эксперименты не подтвердили гипотезу Константинова, однако способствовали тому, что Физтех стал одним из ведущих центров астрофизики.

Среди других проблем, которыми интересовался Борис Павлович, можно выделить голографию. Он одним из первых осознал ее возможности и области использования. В Физтехе Константинов организовал работы по технике получения голограмм с высокой разрешающей способностью, стимулировал поиск их применения в научных исследованиях и для нужд связи. За несколько лет Константинову и созданному им коллективу удалось получить в этой области результаты, нашедшие признание в нашей стране и за рубежом.

Строки из воспоминаний³

В.Я. Френкель: Бориса Павловича помню еще с довоенных лет, а

³ Авторы статьи — В.Е. Голант и В.Я. Френкель — работали в одном институте с Б.П. Константиновым. Оба они окончили физико-механический факультет Ленинградского политехнического института, профессором которого был Константинов, потом оказались на заводе «Светлана», а позднее перешли в Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе АН СССР, причем им обоим содействовал в переходе Константинов. (Примеч. редакции Вестника АН СССР)

особенно отчетливо — в Казани, куда во время войны был эвакуирован Физтех. Жизнь института, как и многих других московских и ленинградских учреждений Академии наук, была сосредоточена на сравнительно небольшой площадке Казанского государственного университета. Здесь не только проводилась интенсивная научная работа, но и располагалась академическая столовая и «точки», где сотрудники «отоваривались» по карточкам хлебом и другими продуктами. Вот там-то я и встречал Бориса Павловича.

Жилось ему в Казани непросто. Пренебрегая «внешним» оформлением своих работ, он не успел защитить не только докторской, но и кандидатской диссертации. А выдача пайков, получение обедов (обедом кормильца питалась обычно вся его семья) зависели от такого рода «формальных» показателей. Помнится, что сотрудники академии называли кандидатскую диссертацию «диссертацией на соискание спецпитания-2», а докторскую соответственно «диссертацией на соискание питания по литеру-Б». У Бориса Павловича была многочисленная семья, двое маленьких детей — жилось ему трудно. Не будет кощунством утверждать, что стремление быстро защитить обе диссертации стимулировалось желанием (и необходимостью) поправить материальное положение. Обе диссертации Борис Павлович представил с рекордной скоростью — интервал между ними составил чуть меньше года. Я помню, как в 1943 г. у входа в Физтех, на втором этаже университета, его — довольного — поздравляли с успешной защитой докторской. А много лет спустя, занимаясь подготовкой небольшой книжечки о Константинове, я просмотрел сохранившуюся стенограмму этой защиты. Та концентрация академических учреждений в Казани, о которой я говорил, определяла частые и плодотворные межинститутские контакты: посещение семинаров, ученых советов сотрудниками родственных институтов. К этому следует прибавить, что Борис Павлович уже имел к началу войны сложившуюся репутацию хорошего физика, ученика Н.Н. Андреева — главы замечательной акустической школы. Неудивительно, что на защиту Константинова пришли не только члены ученого совета Физтеха и его сотрудники, но и представители других институтов. Особенно интересные вопросы задал диссертанту П.Л. Капица. Защита прошла блестяще.

В.Е. Голант: Бориса Павловича помню по Политехническому институту первых послевоенных лет. Он вел у нас курс физики изо-

топов, однако чаще его подменяли сотрудники кафедры (например, С.Е. Бреслер). Когда читал сам Константинов, бросалась в глаза его крайняя усталость: в это время он вел напряженную работу в Физтехе.

Расскажу о лекции Бориса Павловича по проблеме управляемого термоядерного синтеза, которую он прочитал в марте 1958 г. Состоялась она в небольшом зале Дома ученых в Лесном. Я работал тогда в Ленинградском политехническом институте, занимался газовым разрядом и, естественно, с интересом ожидал лекции, посвященной малоизвестной в то время интригующей проблеме. Зал был переполнен. Борис Павлович вкратце рассказал о постановке проблемы управляемого синтеза ядер, о перспективах его использования для получения энергии, остановился на результатах нашумевшего в то время английского эксперимента с мощным тороидальным разрядом («Зета»). Лекция Бориса Павловича была блестящей по форме, привлекала глубиной анализа, перемежалась удачными, к месту, остротами. Было много вопросов, задал вопросы и я уже после окончания лекции. В заключение нашего краткого разговора Борис Павлович пригласил меня зайти к нему в Физтех. Через несколько дней я оказался в его кабинете. Беседа продолжалась больше двух часов. Он подробно рассказал о своей концепции работ по управляемому термоядерному синтезу, о намечаемых им планах исследований в этой области, поинтересовался моим мнением по различным вопросам. Меня поразило внимание этого легендарного человека (о его выдающемся вкладе в создание водородного оружия было известно многим) ко мне, тогда очень мало успевшему в науке человеку. Я был буквально очарован его увлеченностью, его обаянием. Разговор наш окончился тем, что он пригласил меня на работу в Физтех с тем, чтобы заняться проблемой управляемого термоядерного синтеза. Это предложение решило мою научную судьбу.

В.Ф. В конце 1958 г. в Ленинград из Москвы приехал профессор К.А. Тер-Мартirosян, у которого я в 1952 г. писал дипломную работу. Несмотря на рекомендацию о приеме в аспирантуру Физтеха, я туда принят не был; неудачей закончились более поздние попытки перейти в Физтех в пору директорства в нем А.П. Комара, так что я перестал и думать о такой возможности. Но вот Карен Аветикович сказал, что ситуация в Физтехе с приходом нового директора — Константинова — резко изменилась и высказал готовность поговорить с ним на эту столь важную для меня тему. И уже на следующий

день вопрос был в принципе решен положительно. Более того, Борис Павлович помог уладить конфликт, который возник у меня при уходе с руководством завода. Я вспоминаю рассказ о том, как однажды Борис Павлович, говоря о А.Ф. Иоффе перед каким-то собранием, предложил: «Поднимите руки те из присутствующих, которым Абрам Федорович хотя бы раз в чем-то помог». В ответ поднялся лес рук — «проголосовали» все! И я уверен, что, если задать тот же вопрос физтеховцам, политехникам, шире — физикам, работавшим в том или ином контакте с Борисом Павловичем в 40–60-е годы, то результаты «голосования» будут аналогичными.

В.Г. В первые годы работы в Физтехе я занимался сверхвысокочастотными методами диагностики плазмы, которыми живо интересовался Борис Павлович. Он любил заходить в лабораторию по утрам. И каждый раз во время таких посещений выдвигал новые идеи. Их возникновение было связано с размышлениями Бориса Павловича, а иногда с каким-либо материалом, прочитанным им в предшествующий вечер. Обычно он так и говорил: «Вот я вчера вечером читал...» Борис Павлович живо обсуждал с нами свои идеи (в обсуждениях принимали участие многие сотрудники лаборатории). Часто в результате дискуссии предложения отвергались, а те, что не отвергались, сразу же принимались к работе. Во всех случаях эти обсуждения были поучительными для нас, все мы приобщались к школе Константинова.

В.Ф. Конечно, у Бориса Павловича, как и у всякого, живого человека, были свои пристрастия, симпатии и антипатии. Но, насколько я знаю, личные мотивы никогда не мешали ему объективно относиться к научным результатам или проектам. Вспоминаю забавный эпизод, свидетельствующий о таких, быть может, даже неосознанных «симпатиях».

В начале 60-х годов я, будучи сотрудником сектора теории ядра, вместе со своим товарищем по теоретическому отделу Б.А. Волчком какое-то время работал над задачей теории зонной очистки, которая занимала сотрудников одной из экспериментальных полупроводниковых лабораторий. Мы получили, как нам показалось, небезыңтересные результаты, и представили их на конференцию, созванную в Москве Гиредметом. Доклад был принят, мы выписали себе командировки и собрались в поездку. Заместителя директора, который должен был подписать командировочные удостоверения, на месте не

оказалось, и референт директора предложила подписать их у Бориса Павловича, заметив, что в этом нет ничего неудобного. Разумеется, мы не возражали и только поблагодарили ее. И вот через какое-то время она позвонила мне и сообщила, что Борис Павлович хотел бы со мной переговорить. Я поднялся на второй этаж института, где располагался его кабинет. Борис Павлович был очень любезен, встал мне навстречу и сказал, что прежде чем подписать мою и Б.А. Волчка командировки, он хотел бы узнать, почему я, сотрудник сектора теории ядра, направляюсь в Гиредмет? «У нас намечается какая-то неправильная тенденция, когда люди занимаются не совсем своими делами», — заметил Борис Павлович. Мне и раньше приходилось наблюдать, что свои замечания он делает чуть извиняющимся голосом. Я рассказал, откуда возникла эта наша работа, в чем ее суть. Для этого подошел к небольшой доске, висевшей справа от письменного стола директора, и набросал на ней наши основные результаты. Борис Павлович слушал очень внимательно и доброжелательно, задал несколько «точных» вопросов и, наконец, подписал командировки, в необычайно сердечной и простой форме (запомнившейся на всю жизнь) извинившись передо мной.

Мне все же оставалась неясной подоплека этого разговора — мало ли у нас в институте командировок, да и поездка-то была не куда-нибудь далеко, а в Москву, и всего-то на два дня! Когда я рассказал об этом одному из физтеховцев, он рассмеялся и раскрыл мне причину этого маленького недоразумения. Дело, по его словам, в том, что Борис Павлович... не любит зонной очистки. Как-то он пытался использовать ее для реализации одной технологической задачи — и не преуспел. Об этой его антипатии хорошо знали коллеги.

В.Г. В директорском кабинете Бориса Павловича я познакомился с его методом обсуждения сложных вопросов, получившим название «мозгового штурма». Впервые я участвовал в таких обсуждениях в период сооружения установки «Альфа». Борис Павлович собирал у себя 10–15 человек, активно занимавшихся проблемой. Он ставил вопросы для обсуждения, кто-нибудь из участников подробно знакомил собравшихся с ситуацией по каждому пункту. После этого начиналась дискуссия, которая казалась хаотической. Выдвигались самые разнообразные, часто фантастические, предложения, свободно высказывались доводы «за» и «против». Борис Павлович участвовал во всем этом на равных с нами. И лишь когда участники



Бронзовый бюст Б.П. Константинова работы народного художника СССР М.К. Аникушина у входа в главное здание Физтеха

«выговаривались», он подводил итоги и ставил перед нами задачи к следующему совещанию — для «домашней» проработки. Такие обсуждения были не только плодотворными для решения конкретных проблем, но и содействовали быстрому прогрессу в общем их понимании, быстрому вхождению в них. Борис Павлович часто применял метод «массированного обсуждения». Так было и при анализе новых идей в области диагностики плазмы, и на начальном этапе обсуждения «антивещественной» гипотезы.

В.Ф. В последний раз я видел Бориса Павловича в конце июня 1969 г. В Ленинграде стояла удушающая жара. Он вышел из главного корпуса института и направился к зданию, где находилась его лаборатория. Выглядел он ужасно. Было это — хорошо помню — в пятницу. А уже вечером этого дня, вдали от Ленинграда, я встретился с Ю.Б. Харитоновом и его женой, Марией Николаевной, отдохнувшими в Усть-Нарве. Первый их вопрос был — как Борис Павлович? Видимо, в Москве знали о его плохом самочувствии. К сожалению, я не мог сообщить им ничего утешительного, сказал, что видел его несколько часов тому назад и добавил, что увидев, припомнил фразу, которая прежде воспринималась мной как метафора: «Человек с печатью смерти на лице». Увы, это было правильное впечатление — вскоре у Бориса Павловича развился инфаркт и 9 июля 1969 г. он скончался.

* * *

Мы оба хорошо помним большой конференц-зал Ленинградского отделения Академии наук в доме на набережной Невы полный народа — друзей, коллег, учеников и сотрудников Бориса Павловича. Потом траурный кортеж направился к Богословскому кладбищу. У открытой могилы выступил академик Л.А. Арцимович.

После кончины Бориса Павловича было принято развернутое постановление по увековечиванию его памяти. Его имя носит сейчас Ленинградский институт ядерной физики АН СССР в Гатчине. У входа в главное здание (административный корпус) Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе, по левую руку от белоколонного портика, установлен прекрасный бронзовый бюст Константина работы народного художника СССР М.К. Аникушина. Выполненный в классической манере, он чем-то напоминает скульптурные портреты римских патрициев и, вместе с тем, с поэтической точностью передает живой облик Бориса Павловича. Константин как бы встречает посетителей Физтеха — и тех, кого он знал, и ту молодежь, которая влилась в институт за прошедшие после его смерти два десятилетия. Такой же бюст (авторская копия) установлен возле главного корпуса Ленинградского института ядерной физики им. Б.П. Константинова. Недавно спущено на воду научно-исследовательское судно Академии наук СССР «Академик Константин»⁴.

Борис Павлович живет не только в памяти людей, его знавших и работавших с ним, запечатлен не только в памятниках. Дело его жизни продолжается в новых свершениях коллективов Физтеха, Института ядерной физики и других научных подразделений, развивающих идеи ученого.

⁴Научно-исследовательское судно «Академик Борис Константин» было построено в 1988 г. Его длина составляет 140 м, ширина — 19,5 м, осадка — 3,7 м, водоизмещение корабля — 7807 т. В 1999 г. вместе с научно-исследовательским судном «Академик Николай Андреев» было выставлено на торги и продано по цене лома. (Примеч. ред.)

Фотогалерея



Б.П. в сороковые годы



Агрипина Петровна
и Павел Федосеевич Константиновы —
родители Б.П.



Б.П. 5 лет





Слева-направо: К.В. Донской, П.И. Топунов, Л.П. Пахомов,
И.А. Паршиков (стоят), А.М. Стефановский, Б.П.,
Б.П. Александров, Киселев (сидят)



Первомай 1948 года. В кадре Б.П. и Е.В. Кувшинский



С Л.С. Терменом

На переднем плане В.С. Толстиков и Б.П.,
на заднем плане справа Г.В. Романов





Справа налево: В.В. Афросимов, А.Б. Березин, Б.П.,
В.А. Ипатов, Н.И. Виноградов, О.П. Коровин



С группой артистов. Справа от Б.П. А.И. Райкин



С сыном Володи,
1956 г.

С женой
Ниней Николаевной
Рябининой, 1960 г.



На демонстрации





Б.П. и В.М. Тучкевич



Справа Б.П.,
слева Ю.В. Шмарцев



На отдыхе,
60-е годы

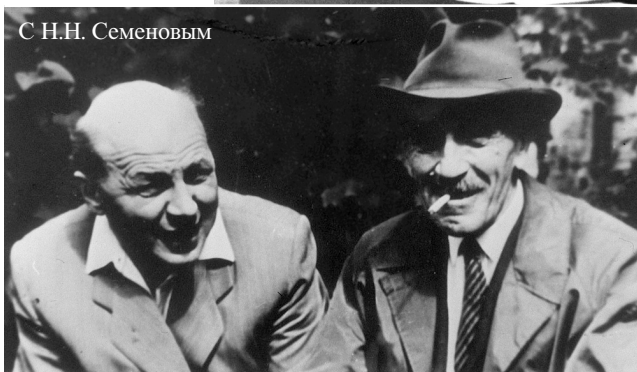


БП и Ю.А. Дунаев (60-е годы)

Слева
Г.Е. Кочаров,
справа Б.П.
(60-е годы)



С Н.Н. Семновым





Посередине Б.П., крайний справа Н.Г. Басов



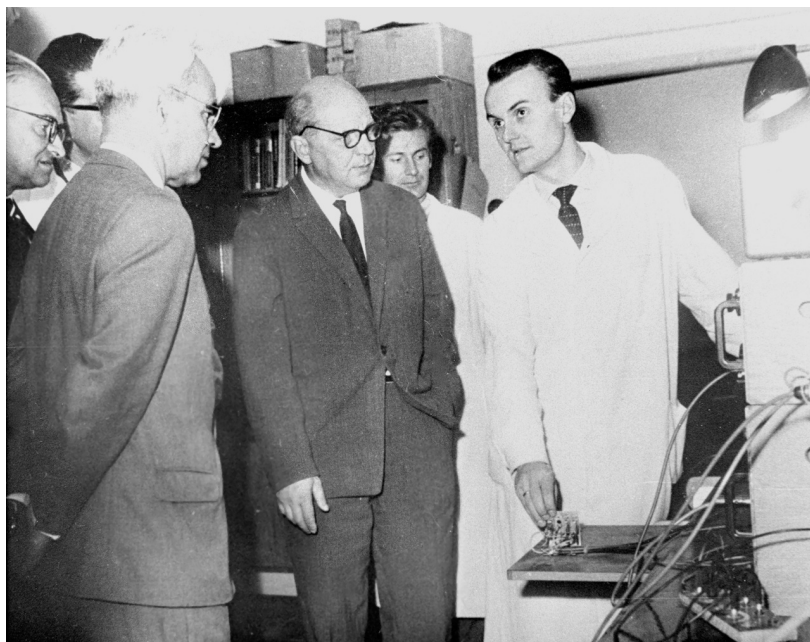
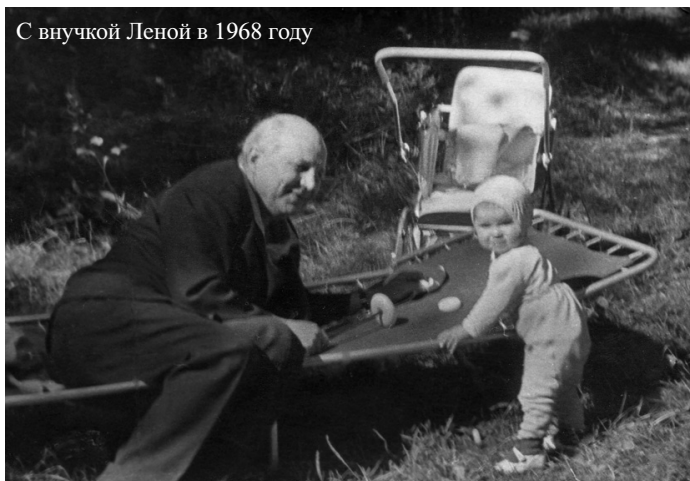
С В.И. Селиверстовым,
зам. декана физмеха
ЛПИ



Б.П. среди советских и иностранных ученых (Англия, 1959 г.)



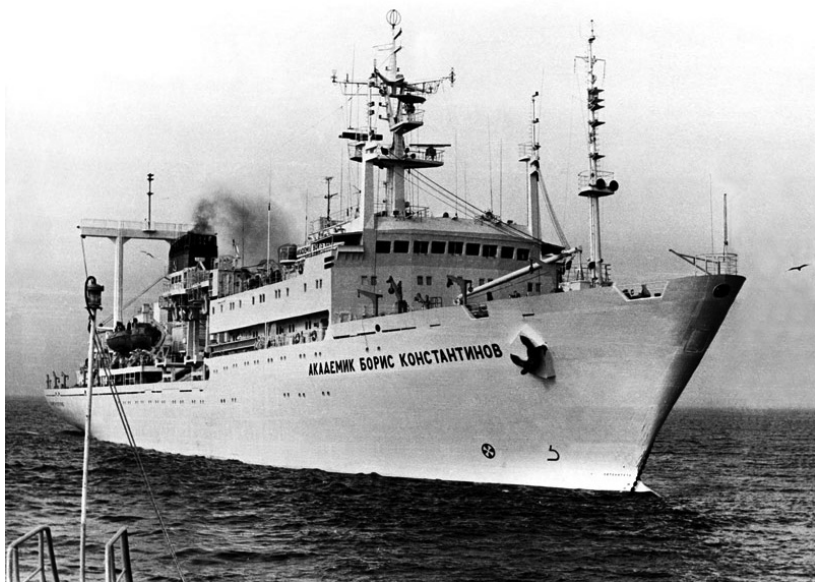
С Оге Бором в 1965 году



В лаборатории.
Слева направо на переднем плане: М.В. Келдыш, Б.П., В.П. Карпенко



Б.П., М.Д. Миллионщиков, космонавт А.Г. Николаев



Научно-исследовательское судно Академии наук СССР
«Академик Борис Константинов» (см. сноску на стр. 95)

Персоналии

Используемые сокращения

ФТИ — Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН,

ЛПИ — Ленинградский политехнический институт им. М.И. Калинина, ныне Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (СПбГПУ),

ЛГУ — Ленинградский государственный университет им. А.А. Жданова, ныне Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ),

ЛИЯФ — Ленинградский институт ядерной физики АН СССР, ныне Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова РАН (ПИЯФ),

г.н.с. — главный научный сотрудник,

в.н.с. — ведущий научный сотрудник,

с.н.с. — старший научный сотрудник,

н.с. — научный сотрудник.

Александров Анатолий Петрович (1903–1994), выдающийся отечественный ученый (физик) и организатор науки, один из ведущих участников создания советского ядерного оружия и ядерной энергетики, академик АН СССР и РАН, президент АН СССР (1975–1986), трижды Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских и Ленинской премий.

Александров Борис Петрович (1898–1969), канд. физ.-мат. наук, работал в ФТИ в 1932–1969 гг., в последние годы заместителем Б.П. Константинова по лаборатории.

Алимова Ирина Алексеевна, канд. физ.-мат. наук, работала в лабораториях Б.П. Константинова и Рывкина в 1950–1993 гг.

Алфёров Жорес Иванович, выдающийся отечественный ученый (физик) и известный российский общественный деятель. академик АН СССР и РАН, вице-президент РАН, директор ФТИ (1987–2003), лауреат Ленинской и Государственных премий СССР и РФ, лауреат Нобелевской премии по физике (2000), депутат ГД РФ нескольких созывов.

Алхазов Дмитрий Георгиевич (1909–1982), доктор физ.-мат. наук, лауреат Государственной премии СССР, зав. циклотронной лаборатории ФТИ и научный руководитель отдела ЛИЯФ.

Альфвен, Ханнес (Alfven, Hannes Olof Gosta, 1908–1995), известный шведский астрофизик, лауреат Нобелевской премии по физике (1970).

Альффер, Ральф (Alpher, Ralph Asher, 1921–2007), американский астрофизик.

Амбарцумян Виктор Амазаспович (1908–1996), известный советский ученый, академик АН СССР, один из основателей теоретической астрофизики, основатель Бюраканской астрофизической обсерватории, лауреат Сталинских премий и Государственной премии РФ, дважды Герой Социалистического Труда, Национальный Герой Армении.

Андерсон, Карл Дэвид (Anderson, Carl David, 1905–1991), американский физик-экспериментатор, лауреат Нобелевской премии по физике (1936).

Андреев Николай Николаевич (1880–1970), известный отечественный физик; специалист в области акустики; основатель научной школы акустики, академик АН СССР, Герой Социалистического Труда, лауреат Государственной премии СССР.

Аникушин Михаил Константинович (1917–1997), скульптор, народный художник СССР, академик АХ СССР, лауреат Ленинской премии, Герой Социалистического Труда, автор мемориала защитникам Ленинграда, памятников А.С. Пушкину, В.М. Бехтереву, В.И. Ленину и бюста Б.П. Константинова, установленного перед главным зданием ФТИ.

Анисимов Александр Ильич, радиомеханик лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ, работал в институте до 1985 г., участник Великой Отечественной войны.

Арцимович Лев Андреевич (1909–1973), известный советский физик-экспериментатор и организатор науки, академик АН СССР, работал в ФТИ в 1930–1944 годах, Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинской, Ленинской и Государственной премий СССР.

Афросимов Вадим Васильевич, физик-экспериментатор, чл.-корр. АН СССР и РАН, зав. лаб. процессов атомных столкновений ФТИ, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР.

Байков Юрий Михайлович, канд. физ.-мат. наук, с.н.с. лаб. физики фазовых переходов в твердых телах ФТИ.

Березин Арсений Борисович, канд. физ.-мат. наук, работал в ФТИ в 1952–1987 годах, исследовательскую деятельность начинал под руководством Б.П. Константинова.

Берия Лаврентий Павлович (1899–1953), советский государственный и политический деятель. Входил в ближайшее окружение И.В. Сталина. Курировал ряд важнейших отраслей оборонной промышленности, в том числе все разработки, касавшиеся создания ядерного оружия. В июне 1953 года арестован по обвинению в шпионаже и заговоре с целью захвата власти. Расстрелян по приговору Специального судебного присутствия Верховного суда СССР в декабре 1953 года.

Бете, Ханс Альбрехт (Bete, Hans Albrecht, 1906–2005), американский астрофизик, лауреат Нобелевской премии по физике (1967), возглавлял теоретический отдел в Лос-Аламосе.

Боголюбов Николай Николаевич (1909–1992), выдающийся математик и физик-теоретик, академик АН СССР и РАН, директор Объединенного института ядерных исследований и Математического института АН СССР, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских, Ленинской и Государственной премий СССР.

Болтенков Борис Семенович, канд. физ.-мат. наук, с.н.с. лаб. масс-спектрометрии ФТИ.

Бор, Оге (Bohr, Aage Niels, 1922–2009), датский физик-теоретик, сын Нильса Бора, известен своими работами по ядерной физике и сверхпроводимости, лауреат Нобелевской премии по физике (1975).

Бреслер Семен Ефимович (1911–1983), известный физико-химик и биолог, доктор физ.-мат. наук, основатель научной школы в области биополимеров и молекулярной биологии, зав. лаб. ФТИ, основатель и зав. кафедрой биофизики ЛПИ.

Будников Владимир Николаевич (1935–2003), доктор физ.-мат. наук, г.н.с. лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ.

Булганин Николай Александрович (1895–1975), советский государственный и военный деятель, министр ВС СССР (1947–1949), министр обороны СССР (1953–1955), председатель Совета Министров СССР (1955–1958), Герой Социалистического Труда.

Булыгинский Дмитрий Григорьевич (1927–2001), канд. физ.-мат. наук, с.н.с. лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ, работал в институте с 1949 г.

Вавилов Сергей Иванович (1891–1951), известный советский физик, академик АН СССР, основатель научной школы физической оптики в СССР, президент Академии наук СССР (1945–1951), лауреат Сталинской премии.

Ванников Борис Львович (1887–1962), советский государственный деятель, генерал-полковник, нарком вооружения и нарком боеприпасов СССР, в 1945–1953 гг. начальник ПГУ Совмина СССР, в 1953–1958 гг. 1-й зам. министра среднего машиностроения СССР, трижды Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских премий.

Вернов Сергей Николаевич (1910–1982), академик, работал в Радиевом институте и ФТИ, директор НИИ ядерной физики при МГУ, Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинской и Ленинской премий, участник открытия верхнего радиационного пояса Земли.

Вильджюнас Максим Ионович, канд. физ.-мат. наук, с.н.с. лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ.

Виноградов Николай Иванович (1928–2005), канд. физ.-мат. наук, с.н.с. лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ.

Витман Федор Федорович (1907–1967), доктор физ.-мат. наук, зав. лаб. прочности ФТИ, участник Великой Отечественной войны.

Гаев Борис Александрович (1905–1974), физик, конструктор, изобретатель, доктор техн. наук, зам. директора ФТИ с 1957 по 1970 г., участвовал в работах по минному оружию, размагничиванию кораблей и разделению изотопов, лауреат Сталинских и Ленинской премий.

Гамов Георгий (Джордж) Антонович (1904–1968), советский и американский физик-теоретик, астрофизик и популяризатор науки, чл.-корр. АН СССР (1932–1938, восстановлен посмертно в 1990), сотрудник ФТИ (1931–1933), с 1940 г. гражданин США.

Гапонов-Грехов Андрей Викторович, академик, основатель и первый директор Института прикладной физики АН СССР, Герой Социалистического Труда, лауреат Государственных премий СССР.

Гинзбург Виталий Лазаревич (1916–2009), выдающийся физик-теоретик, академик АН СССР и РАН, лауреат Сталинской и Ленинской премий, лауреат Нобелевской премии по физике (2003).

Глухих Василий Андреевич, академик, директор НИИ электрофизической аппаратуры им. Д.В. Ефремова, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР.

Голант Виктор Евгеньевич (1928–2008), известный ученый (физик), академик РАН, на протяжении многих лет возглавлял лаб. физики высокотемпературной плазмы и одно из научных отделений ФТИ, лауреат Государственной премии СССР.

Горбачев Михаил Сергеевич, партийный и государственный деятель, генеральный секретарь ЦК КПСС (1985–1991), проводил политику перестройки и реформ в КПСС и государстве, приведшую к падению коммунистического режима, председатель Верховного Совета СССР (1989), Президент СССР (1990–1991) вплоть до его распада.

Горюнова Нина Александровна (1916–1971), доктор хим. наук, выдающийся отечественный ученый, основоположник химии сложных алмазоподобных полупроводников, зав. лаб. физико-химических свойств полупроводников ФТИ.

Гросс Евгений Фёдорович (1897–1972), известный советский физик-экспериментатор, чл.-корр. АН СССР, лауреат Сталинской и Ленинской премий, основные работы посвящены оптике и спектроско-

пии твёрдого тела, экспериментально доказал существование экситонов в полупроводниковых кристаллах.

Гуревич Симха Беркович, доктор физ.-мат. наук, крупный специалист в области ТВ-техники, оптоэлектроники и голографии, на протяжении многих лет возглавлял лаб. оптоэлектроники и голографии ФТИ, ныне г.н.с. этой же лаборатории.

Гусаков Евгений Зиновьевич, доктор физ.-мат. наук, зав. лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ.

Гусев Василий Константинович, доктор физ.-мат. наук, в.н.с. лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ, руководитель работ по токамаку «Глобус-М».

Дергачев Валентин Андреевич, доктор физ.-мат. наук, зав. лаб. космических лучей и зам. директора ФТИ.

Джанелидзе Георгий Иустинович (1916–1964), доктор физ.-мат. наук, зав. кафедрой теоретической механики (1955–1964) и декан физико-механического факультета (1956–1964) ЛПИ.

Дирак, Поль Андриен Морис (Dirac, Paul Adrien Maurice, 1902–1984), выдающийся английский физик, лауреат Нобелевской премии по физике (1933), иностранный член АН СССР (1931).

Донской Константин Васильевич (1918–1991), доктор физ.-мат. наук, зав. лаб. физической газовой динамики ФТИ (с 1974 г.), лауреат Сталинской премии.

Дунаев Юрий Александрович (1914–1974), доктор техн. наук, зав. лаб. физической газовой динамики ФТИ, лауреат Ленинской премии.

Дьяков Борис Борисович, канд. физ.-мат. наук, с.н.с. лаб. физической газовой динамики ФТИ, в последние годы активно занимается историей физики и института.

Егоров Антон Ильич, канд. физ.-мат. наук, в.н.с. и зав. группой физики и химии изотопов ЛИЯФ.

Журков Серафим Николаевич (1905–1997), создатель школы физики прочности, академик, зав. лаб. и отделом ФТИ, Герой Социалистического Труда.

Зайдель Александр Натанович (1909–1987), доктор физ.-мат. наук, зав. лаб. спектроскопии горячей плазмы ФТИ, профессор ЛГУ (с 1946 г.), лауреат Государственной премии СССР.

Зайцева Антонина Васильевна, помощник Б.П. Константинова в его бытность директором ФТИ.

Зандберг Элеонора Яковлевна (1916–1995), доктор физ.-мат. наук, в.н.с., работала в ФТИ в 1939–1942 и 1945–1993 гг.

Захарченя Борис Петрович (1928–2005), известный физик-экспериментатор, академик РАН, директор отделения физики твердого тела ФТИ, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР.

Зеeman, Питер (Zeeman, Pieter, 1865–1943), голландский физик, открыл явление, получившее впоследствии его имя, лауреат Нобелевской премии по физике (1902).

Зельдович Яков Борисович (1914–1987), выдающийся советский физик и физико-химик, академик АН СССР, один из научных руководителей работ, приведших к созданию советского ядерного и термоядерного оружия, трижды Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских и Ленинской премий.

Иванов Вадим Константинович, доктор физ.-мат. наук, декан физико-механического факультета СПбГПУ, работал в ФТИ в 1969–1978 гг.

Иоффе Абрам Фёдорович (1880–1960), выдающийся отечественный физик и организатор науки, один из создателей советской школы физиков, академик, вице-президент АН СССР (1942–1945), возглавлял ФТИ на протяжении нескольких десятков лет, Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинской и Ленинской премий.

Ипатов Владимир Антонович (1922–1987), канд. техн. наук, с.н.с. лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ.

Кабанова Алла Алексеевна, распределитель работ в ФТИ в 1953–1991 гг.

Каганский Марк Григорьевич (1929–1976), канд. физ.-мат. наук, с.н.с. лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ, первый руководитель программы «Туман».

Калинин Михаил Иванович (1875–1946), советский государственный и партийный деятель, в 1938–1946 годах председатель Президиума Верховного Совета СССР (согласно конституции СССР — глава государства), Герой Социалистического Труда.

Каминкер Давид Моисеевич (1912–1976), физик-ядерщик, доктор физ.-мат. наук, зам. директора и научный руководитель филиала ФТИ, ставшего в 1971 г. ЛИЯФ.

Капица Петр Леонидович (1894–1984), академик, один из первых сотрудников ФТИ, основатель и директор Института физических проблем, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских премии, лауреат Нобелевской премии по физике (1978).

Каплянский Александр Александрович, известный физик-экспериментатор, академик РАН, зав. лаб. спектроскопии твердого тела ФТИ, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР.

Карпенко Владимир Павлович, канд. физ.-мат. наук, с.н.с. лаб. неравновесных процессов в полупроводниках ФТИ.

Келдыш Мстислав Всеволодович (1911–1978), выдающийся советский ученый (математик, аэродинамик) и организатор науки, академик АН СССР, президент АН СССР (1961–1974), один из инициаторов и руководителей развёртывания работ по исследованию космоса, трижды Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских и Ленинской премий.

Кельман Вениамин Моисеевич, доктор физ.-мат. наук, профессор, академик АН Казахской ССР, зав. лаб. ядерной спектроскопии ФТИ в 1952–1962 годах, участник Великой Отечественной войны.

Клейн, Оскар (Klein, Oscar, 1894–1977) шведский физик-теоретик.

Кобеко Павел Павлович (1897–1954), известный советский физик и физико-химик, чл.-корр. АН СССР, зав. лаб. физики полимеров, возглавлял группу сотрудников ФТИ, оставшихся в блокадном Ленинграде.

Кобзарев Юрий Борисович (1905–1992), известный советский ученый в области радиотехники и радиофизики, академик АН СССР, Герой Социалистического Труда.

Комар Антон Пантелеймонович (1904–1985), известный физик-экспериментатор, академик АН УССР, директор ФТИ в 1950–1957 гг., лауреат Сталинской премии.

Константинов Александр Павлович (1895–1937), радиофизик, инженер, известный как изобретатель радиоэлектронных приборов для телевидения, астрономии и геологоразведки, родной брат Б.П. Константинова; в 1937 г. был осужден Военной коллегией Верховного суда СССР и расстрелян, посмертно реабилитирован в 1956.

Константинов Владимир Борисович (1943–2008), канд. физ.-мат. наук, в.н.с. лаб. оптоэлектроники и голографии ФТИ, сын Б.П. Константинова.

Константинова Елена Владимировна, н.с. лаб. оптоэлектроники и голографии ФТИ в 1994–2003 годах, внучка Б.П. Константинова.

Корк Брюс (Cork, Bruce, 1916–1994), американский физик, один из первооткрывателей антинейтрона.

Корнфельд Марк Осипович (Иосифович) (1908–1993), доктор физ.-мат. наук, зав. лаб. ФТИ, один из первых сотрудников Лаборатории № 2, лауреат Сталинской премии.

Королев Сергей Павлович (1906–1966), советский учёный, конструктор и организатор производства ракетно-космической техники СССР, академик АН СССР, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии.

Кочаров Грант Егорович (1937–2007), доктор физ.-мат. наук, на протяжении многих лет возглавлял лаб. ядерной космической физики ФТИ и кафедру космических исследований ЛПИ.

Крылов Николай Митрофанович (1879–1955), известный отечественный математик и механик, академик АН СССР.

Кувшинский Евгений Васильевич (1905–1986), доктор физ.-мат. наук, сотрудник ФТИ и Института высокомолекулярных соединений АН СССР, работы по физике диэлектриков, физике жидкостей и высокомолекулярным соединениям.

Курчатов Игорь Васильевич (1903–1960), известный советский физик, академик АН СССР, «отец» советской атомной бомбы, основатель и первый директор Института атомной энергии, один из основоположников использования ядерной энергии в мирных целях, три-

жды Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских и Ленинской премий.

Лашкул Сергей Иванович, инженер ФТИ в 1972–1973 гг.

Левин Леонид Семенович, доктор физ.-мат. наук, с.н.с. ФТИ в 1968–2007 гг.

Леонтович Михаил Александрович (1903–1981), известный советский физик, академик АН СССР; крупный специалист в области физики плазмы и радиофизики, лауреат Ленинской премии.

Малышев Георгий Михайлович, канд. физ.-мат. наук, с.н.с. ФТИ в 1959–1973 гг.

Мамырин Борис Александрович (1919–2007), доктор физ.-мат. наук, чл.-корр. РАН, зав. лаб. масс-спектрометрии ФТИ.

Мандельштам Леонид Исаакович (1879–1944), академик, один из основателей научной школы по радиофизике в СССР и первооткрывателей комбинационного рассеяния света, лауреат Ленинской и Сталинской премий.

Милонщиков Михаил Дмитриевич (1913–1973), учёный, государственный и общественный деятель, специалист в области аэродинамики, прикладной физики и ядерной энергетики, академик АН СССР, вице-президент АН СССР (1962–1973), Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских и Ленинской премий.

Наумов Анатолий Николаевич, м.н.с. ФТИ в 1954–1966 гг.

Несмеянов Александр Николаевич (1899–1980), химик-органик, академик, президент АН СССР (1951–1961), дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинской и Ленинской премий.

Николаев Андриан Григорьевич (1929–2004), советский летчик-космонавт, совершил два космических полета (1962, 1979), дважды Герой Советского Союза, лауреат Государственной премии СССР.

Овсянников Виктор Андреевич, доктор техн. наук, сотрудник ФТИ в 1959–1973 гг., с 2006 г. в.н.с. лаб. интегральной оптики на гетероструктурах ФТИ.

Орлов Сергей Владимирович (1880–1958), астроном, чл.-корр. АН СССР, директор Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга, лауреат Государственной премии СССР.

Островская Галя Всеволодовна, доктор физ.-мат. наук, в.н.с. лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ.

Островский Юрий Исаевич (1926–1992), доктор физ.-мат. наук, г.н.с. лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ.

Ошуркова Ольга Васильевна, доктор физ.-мат. наук, с.н.с. лаб. оптики полупроводников ФТИ.

Папалекси Николай Дмитриевич (1880–1947), академик, зав. лаб. Физического института АН СССР, лауреат Сталинской премии.

Паршиков Иван Алексеевич, м.н.с. ФТИ в 1946–1982 гг.

Пахомов Леонид Павлович, слесарь, работал в ФТИ в 1947–1981 гг.

Петров Борис Николаевич (1913–1980), академик, вице-президент АН СССР, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, директор Института автоматики и телемеханики АН СССР.

Петров Михаил Петрович, доктор физ.-мат. наук, г.н.с. лаб. процессов атомных столкновений ФТИ, руководитель Отделения физики плазмы, атомной физики и астрофизики ФТИ, лауреат Государственных премий СССР.

Подушникова Клара Андреевна, канд. физ.-мат. наук, с.н.с. лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ.

Полоскин Борис Павлович, канд. физ.-мат. наук, сотрудник лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ (до 1977 г.).

Понтекорво Бруно Максимович (1913–1993), итальянский и советский физик-ядерщик, в 1950 г. эмигрировал в СССР, академик АН СССР, лауреат Сталинской и Ленинской премий СССР.

Раздобарин Геннадий Тихонович (1936–2007), канд. физ.-мат. наук, в.н.с. лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ, лауреат Государственной премии СССР.

Рогачев Александр Александрович (1937–1999), известный отечественный физик, доктор физ.-мат. наук, зав. лаб. электронных полупроводников ФТИ, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР.

Рожанский Дмитрий Аполлинариевич (1882–1936), известный советский физик, член-корреспондент АН СССР.

Романов Григорий Васильевич (1923–2008), советский государственный и партийный деятель, преемник В.С. Толстикова на посту первого секретаря Ленинградского обкома КПСС (1970–1983), секретарь ЦК КПСС (1983–1985).

Руднев Константин Николаевич (1911–1980), советский государственный деятель и организатор, в разные годы возглавлял НИИ-88 (ЦНИИ ракетной техники), Госкомитет СМ СССР по оборонной технике, Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления СССР, Герой Социалистического Труда.

Русинов Лев Ильич (1907–1960), доктор физ.-мат. наук, зав. лаб. ФТИ, один из основателей ЛИЯФ, лауреат Сталинской премии.

Рыскин Григорий Яковлевич (1914–1994), физик, доктор физ.-мат. наук, зав. лаб. ФТИ.

Рябинина Нина Николаевна (1904–1987), физик, супруга Б.П. Константинова.

Сахаров Андрей Дмитриевич (1921–1989), выдающийся советский физик, общественный деятель и правозащитник, академик, один из создателей советской водородной бомбы, трижды Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинской и Ленинской премий (этих званий и наград был лишен в 1980 г.), лауреат Нобелевской премии мира (1975).

Сегре Эмилио (Segre, Emilio Gino, 1905–1989), итальянский физик, в 1938 г. эмигрировал в США, лауреат Нобелевской премии по физике (1959).

Семенов Николай Николаевич (1896–1986), выдающийся советский физико-химик, один из основоположников химической физики, академик АН СССР, дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских и Ленинской премий, лауреат Нобелевской премии по химии (1956).

Степанов Юрий Павлович, канд. физ.-мат. наук, с.н.с. лаб. физики фазовых переходов в твердых телах ФТИ.

Стефановский Алексей Михайлович, физик, доктор физ.-мат. наук, зав. сектором ФТИ в 1946–1969 годах.

Сумбаев Олег Игоревич (1930–2002), известный отечественный ученый (физик), чл.-корр. АН СССР и РАН, первый директор ЛИЯФ, лауреат Государственной премии РФ.

Тамм Игорь Евгеньевич (1895–1971), выдающийся советский физик, академик АН СССР, Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинской премии, лауреат Нобелевской премии по физике (1958).

Терещенко Яков Филимонович (1905–1975), директор химического комбината им. Б.П. Константинова в Кирове-Чепецке, лауреат Ленинской и Государственных премий СССР.

Термен Лев Сергеевич (1896–1993), русский ученый и изобретатель, создатель оригинального музыкального инструмента — терменвокса (1920), лауреат Сталинской премии.

Толстикова Василий Сергеевич (1917–2003), советский государственный и партийный деятель, первый секретарь Ленинградского обкома и горкома КПСС в 1962–1970 годах.

Тучкевич Владимир Максимович (1904–1997), известный физик и организатор науки, академик АН СССР и РАН, директор ФТИ (1968–1988), Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР.

Федоренко Николай Васильевич (1910–1972), доктор физ.-мат. наук, зам. директора ФТИ с 1957 года, зав. лаб. физики атомных столкновений ФТИ, лауреат Ленинской премии.

Френкель Виктор Яковлевич (1930–1997), физик и историк науки, доктор. физ.-мат. наук, в.н.с. сектора теории твердого тела ФТИ.

Френкель Яков Ильич (1894–1952), известный физик-теоретик, педагог и популяризатор науки, чл.-корр. АН СССР, зав. теоретическим отделом ФТИ с 1921 г., лауреат Сталинской премии.

Харитон Юлий Борисович (1904–1996), выдающийся отечественный физик-теоретик и физико-химик, академик АН СССР, один из руководителей советского атомного проекта, трижды Герой Социалистического Труда, лауреат Сталинских и Ленинской премий.

Хойл, Фред (Hoyle, Fred, 1915–2001), британский астроном, автор научно-фантастических романов.

Хрущев Никита Сергеевич (1894–1971), советский партийный и государственный деятель, 1-й секретарь ЦК КПСС (1953–1964) и председатель СМ СССР (1958–1964), Герой Советского Союза, трижды Герой Социалистического Труда.

Чемберлейн, Оуэн (Chamberlain, Owen, 1920–2006), американский физик, лауреат Нобелевской премии по физике (1959).

Шаховец Константин Григорьевич (1945–1998), канд. физ.-мат. наук, с.н.с. лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ.

Шкловский Иосиф Самойлович (1916–1985), известный астрофизик, чл.-корр. АН СССР, автор научно-популярных книг, лауреат Ленинской премии.

Шмарцев Юрий Васильевич (1930–1993), доктор физ.-мат. наук, зав. лаб. физики легированных полупроводников ФТИ, лауреат Государственной премии СССР.

Шустер, Артур (Schuster, Franz Arthur Friedrich, 1851–1934), английский физик, профессор Манчестерского университета (Англия), одним из первых применил рентгеновское излучение в медицинских целях.

Щербинин Олег Николаевич, канд. физ.-мат. наук, с.н.с. лаб. физики высокотемпературной плазмы ФТИ.

Содержание

Предисловие	3
Б.П. Константинов. Бронзовый и живой <i>А. Б. Березин</i>	7
Во главе лаборатории и института <i>Б. Б. Дьяков</i>	23
Б.П. Константинов и его роль в создании паритета термоядерного оружия <i>С. Б. Гуревич</i>	36
Воспоминания <i>Ю. М. Байков</i>	42
О Б.П. Константинове <i>Б. С. Болтенков</i>	45
Мои воспоминания о Б.П. <i>В. А. Дергачев</i>	47
Воспоминания о Борисе Павловиче Константинове <i>О. В. Ошуркова</i>	54
Роль Б.П. Константинова в развитии диагностики плазмы по потокам атомов <i>М. П. Петров</i>	57
Штрих к портрету Б.П. — директора Института <i>А. А. Каплянский</i>	60
Б.П. Константинов в ЛПИ <i>А. И. Егоров, В. К. Иванов</i>	64
Из истории лаборатории физики плазмы ФТИ <i>О. Н. Щербинин</i>	67

Проблемы нет, есть изотопы <i>В. Е. Голант, В. Я. Френкель</i>	81
Фотогалерея	96
Персоналии	109

Из истории ФТИ им. Иоффе
Выпуск 4
Борис Павлович Константинов

Дизайн и верстка Н.Г. Всесветский
Редакторы Е.А. Ефремова, Н.Н. Константинова

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 1.10.2010. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Гарнитура Сабон. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 7,75
Тираж 499 экз. Тип. зак. № 322.

Отпечатано в типографии Петербургского института ядерной физики
им. Б.П. Константинова РАН.