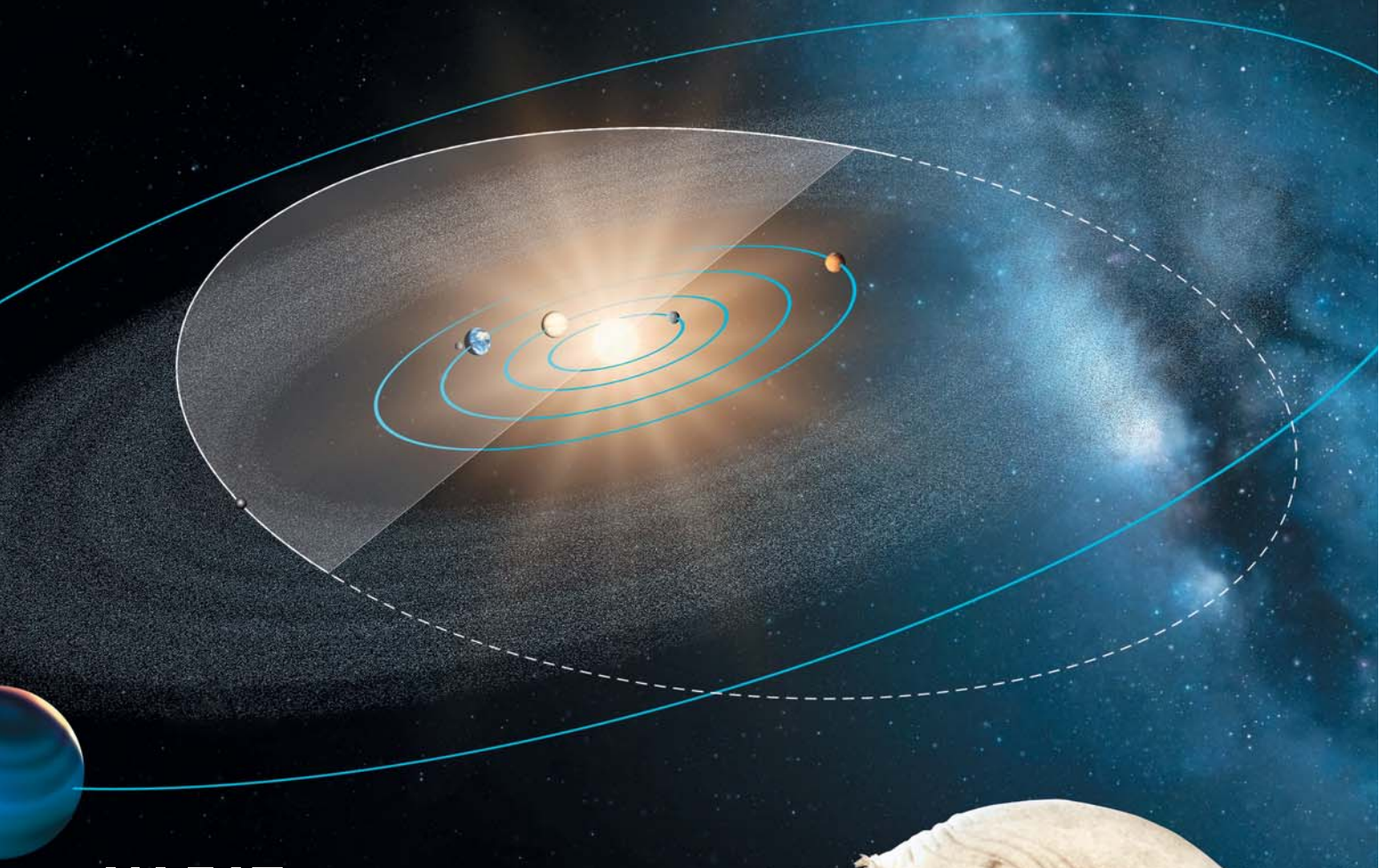
ПРИРОДА

9 2019



ХАЛАТ — ПЛАНЕТА И ЧЕЛОВЕК

К 100-летнему юбилею выдающегося физика **Исаака Марковича Халатникова**



ISSN 0032-874X

ПРИРОДА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ
ЖУРНАЛ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
Издается с января 1912 года

Главный редактор
академик, доктор физико-математических наук **А.Ф.Андреев**

Заместитель главного редактора
доктор физико-математических наук **А.В.Бялко**

доктор биологических наук **А.С.Апт**, доктор геолого-минералогических наук **А.А.Арискин**, член-корреспондент, доктор физико-математических наук **П.И.Арсеев**, **О.О.Астахова**, доктор биологических наук **Ф.И.Атауллаханов**, член-корреспондент, доктор юридических наук **Ю.М.Батурин**, доктор биологических наук **Д.И.Берман**, доктор биологических наук **П.М.Бородин**, **М.Б.Бурзин**, доктор физико-математических наук **А.Н.Васильев**, член-корреспондент, доктор филологических наук **В.И.Васильев**, кандидат биологических наук **М.Н.Воронцова**, доктор физико-математических наук **Д.З.Вибе**, кандидат физико-математических наук, доктор биологических наук **М.С.Гельфанд**, академик, доктор физико-математических наук **С.С.Герштейн**, профессор **А.Глухов** (**A.Glukhov**, США), академик, доктор физико-математических наук **Г.С.Голицын**, доктор химических наук **И.С.Дмитриев**, кандидат биологических наук **С.В.Дробышевский**, академик, доктор физико-математических наук **Л.М.Зеленый**, академик, доктор биологических наук **Н.А.Зиновьева**, академик, доктор биологических наук **А.Л.Иванов**, профессор **Т.Йованович** (**T.Jovanović**, Сербия), доктор биологических наук **С.Л.Киселев**, кандидат географических наук **Т.С.Клювиткина**, член-корреспондент, доктор физико-математических наук **М.В.Ковальчук**, доктор биологических наук **С.С.Колесников**, **Е.А.Кудряшова**, профессор **Е.Кунин** (**E.Koonin**, США), доктор геолого-минералогических наук **А.Ю.Леин**, член-корреспондент, доктор биологических наук **В.В.Малахов**, профессор **Ш.Миталипов** (**Sh.Mitalipov**, США), доктор геолого-минералогических наук **Т.К.Пинегина**, доктор сельскохозяйственных наук **Ю.В.Плугатарь**, доктор физико-математических наук **М.В.Родкин**, академик, доктор биологических наук **Л.В.Розенштраух**, кандидат географических наук **Ф.А.Романенко**, академик, доктор физико-математических наук **А.Ю.Румянцев**, член-корреспондент, доктор биологических наук **Н.И.Санжарова**, доктор физико-математических наук **Д.Д.Соколов**, кандидат физико-математических наук **К.Л.Сорокина**, кандидат исторических наук **М.Ю.Сорокина**, **Н.В.Ульянова**, академик, доктор биологических наук **М.А.Федонкин**, академик, доктор физико-математических наук **А.Р.Хохлов**, академик, доктор физико-математических наук **А.М.Черепащук**, академик, доктор физико-математических наук **Ф.Л.Черноусько**, член-корреспондент, доктор химических наук **В.П.Шибаев**, **О.И.Шутова**, кандидат биологических наук **А.О.Якименко**

© Российская академия наук, журнал «Природа», 2019
© ФГУП «Издательство «Наука», 2019
© Составление. Редколлегия журнала «Природа», 2019

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАУКА 1727

Издательство “Наука” оказывает услуги:

- СОЗДАНИЕ ОРИГИНАЛ-МАКЕТА
  - –редактирование
  - –вёрстка
  - –изготовление рисунков
- ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ОФОРМЛЕНИЕ
- ВЕСЬ КОМПЛЕКС ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ УСЛУГ
- РАСПРОСТРАНЕНИЕ В РОЗНИЧНОЙ СЕТИ “АКАДЕМКНИГА”

Высокопрофессиональные специалисты “Науки” готовы к сотрудничеству

naukapublishers.ru

Тел.: +7 (495) 276-7735

Реклама

Реклама

ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАУКА
1727

- переплетные работы
- тиснение фольгой
- цифровая печать
- офсетная печать
- ламинирование
- цветоделение
- сканирование
- брошюровка
- лакирование
- цветопроба
- нумерация
- высечка
- верстка
- CTP

Типографии ФГУП "Издательство "Наука"
www.tnauka.ru

- ▶ Разумная ценовая политика
- ▶ Высокое качество продукции
- ▶ Реальные сроки выполнения заказов
- ▶ Работа высококлассных профессионалов





- ■ афиши
- ■ календари
- ■ удостоверения
- ■ адресные папки
- ■ визитные карточки
- ■ фирменные бланки
- ■ брошюры, журналы
- ■ эксклюзивные издания
- ■ полноцветные плакаты
- ■ художественные альбомы
- ■ книги в твердом переплете
- ■ листовки, рекламные буклеты
- ■ наклейки на бумажных материалах

- ◆ **Удобное месторасположение**
- ◆ **Тиражи от 20 экземпляров**

Москва Санкт-Петербург Новосибирск

№9 (1249) СЕНТЯБРЬ 2019

Специальный выпуск
к 100-летнему юбилею
Исаака Марковича Халатникова

В НОМЕРЕ:

5 Интервью с И.М.Халатниковым
«Я вам сейчас расскажу…»

20 А.К.Чернышёв
Из поколения победителей

35 Т.В.Крячко
Малая планета Халат

36 СОТРУДНИКИ ИНСТИТУТА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ИМЕНИ Л.Д.ЛАНДАУ —
ОБ ИСААКЕ МАРКОВИЧЕ ХАЛАТНИКОВЕ

38 В.Л.Покровский
Работая и путешествуя с И.М.

44 Я.Г.Синай
И.М.Халатников в моей жизни

45 А.В.Бялко
Учитель и директор

54 В.П.Минеев
Осколки памяти
Из слов и дел И.М.Халатникова

58 М.В.Фейгельман
Уроки Халата

60 Н.Н.Николаев
Просвещенный монарх

64 А.А.Бялко
В орбите Халата

70 И.М.Халатников
Роль случая в развитии международных контактов

72 НОВОСТИ НАУКИ

Удивительные астероиды Рюгу и Бенну: гипотезы происхождения. **А.В.Бялко** (**72**). Шаг к пониманию молекулярных основ психических расстройств (**73**). Труд делает воронов счастливыми (**74**). Морские рептилии мезозоя как индикаторы климата? **М.С.Архангельский, Н.Г.Зверьков** (**76**). Амбоптерикс — новый динозавр с перепончатыми крыльями. **А.В.Лопатин** (**77**).

№9 (1249) SEPTEMBER 2019

Special Issue
to the 100th Anniversary
of Isaak Markovich Khalatnikov



CONTENTS:

5 Interview with I.M.Khalatnikov
"I'll Tell You Now about..."

20 A.K.Chernyshev
From the Generation of Winners

35 T.V.Kryachko
Minor Planet Khalat

36 STAFF SCIENTISTS OF THE LANDAU INSTITUTE FOR THEORETICAL PHYSICS ABOUT
ISAAC MARKOVICH KHALATNIKOV

38 V.L.Pokrovsky
While working and traveling with Khalatnikov

44 Y.G.Sinai
I.M.Khalatnikov in My Life

45 A.V.Byalko
Teacher and Director

54 V.P.Mineev
Shards of Memory Words and Deeds of I.M.Khalatnikov

58 M.V.Feigelman
Khalatnikov's Lessons

60 N.N.Nikolaev
Enlightened Monarch

64 A.A.Byalko
In the Orbit of Khalat

70 I.M.Khalatnikov
Chance Circumstance in the Development of International Contacts

72 SCIENCE NEWS
Amazing asteroids Ryugu and Bennu: hypotheses of their origin. **A.V.Byalko** (**72**). A step towards understanding the molecular basis of mental disorders (73). New Caledonian crowns became happier after tool using (74). Mesozoic marine reptiles as indicators of climate. **M.S.Arkhangelsky, N.G.Zverkov** (**76**). Ambopteryx is a new web-winged dinosaur. **A.V.Lopatin** (**77**).

С днем рождения, дорогой Исаак Маркович!



От редакции

Этот номер посвящен академику Исааку Марковичу Халатникову, которому 17 октября 2019 г. исполняется 100 лет. Он родился и учился в Днепропетровске, в 1941 г. закончил Днепропетровский государственный университет. Еще студентом он сдал Льву Давидовичу Ландау теоретический минимум и был приглашен им в аспирантуру. Однако началась Великая Отечественная война, Халатников закончил ее майором, начальником штаба полка. Еще до демобилизации он был зачислен в аспирантуру Института физических проблем АН СССР, где стал сотрудником Ландау. Вместе с ним он принимал активное участие в разработке ядерного оружия. Этому периоду его научной работы посвящено публикуемое интервью Халатникова историку науки Г.Е.Горелику и статья члена-корреспондента РАН А.К.Чернышёва. Одновременно с ядерными исследованиями Халатников в тесном сотрудничестве с другими представителями школы Ландау занимался широким кругом проблем теоретической физики: гидродинамикой сверхтекучей жидкости, теорией поля, космологией.

В 1964 г. Халатников основал Институт теоретической физики АН СССР (ныне Институт теоретической физики имени Л.Д.Ландау РАН) и был его директором до 1992 г. В 1972 г. он был избран членом-корреспондентом АН СССР, в 1984 г. академиком. С 1994 г. он член Лондонского Королевского общества.

В мае этого года комиссия Международного астрономического союза присвоила одной из малых планет Солнечной системы имя Халат в честь Исаака Марковича. Подробности открытия этого небесного тела изложены в статье астронома-наблюдателя Т.В.Крячко.

Далее в номере помещены воспоминания сотрудников Института теоретической физики об Исааке Марковиче.

Ключевые слова: Атомный проект СССР, теоретическая физика, Институт теоретической физики, Институт физических проблем.

Editorial Note

This issue is dedicated to the 100th Anniversary of Academician Isaak Markovich Khalatnikov, which will be on October 17, 2019. He was born in Dnipropetrovsk, studied there and graduated from Dnipropetrovsk State University in 1941. As a student, he passed the comprehensive exam called the "Theoretical Minimum" developed by Lev Landau and was invited by him to graduate school. At that time the Patriotic War began and Khalatnikov participated in it. At the end of the War he was a major, the commander officer of regimental headquarters. Even before demobilization, he was enrolled in graduate school at the Institute for Physical Problems of the USSR Academy of Sciences, where he worked with Lev Landau. Isaak Khalatnikov also participated in the development of nuclear weapons. The published interview of Khalatnikov with the science historian G.E.Gorelik and the article of the corresponding member of the RAS A.K.Chernyshev are devoted to this period of Khalatnikov's scientific work. Along with nuclear works, Khalatnikov, in close collaboration with other members of the Landau school, worked on a wide range of problems in theoretical physics, such as hydrodynamics of a superfluid liquid, field theory, and cosmology.

In 1964, Khalatnikov founded the Landau Institute for Theoretical Physics of the USSR Academy of Sciences and led it until 1992. He was elected a corresponding member of the USSR Academy of Sciences in 1972, and a full member in 1984. Since 1994, he is a foreign member of the Royal Society of London.

In May of this year, the commission of the International Astronomical Union assigned in his honor one of the minor planets of the Solar System, Khalat. Details of the discovery of this celestial object are presented in an article by astronomer T.V.Kryachko.

Al so this issue presents the memoirs of the scientists of the Landau Institute for Theoretical Physics about Isaac Khalatnikov.

Keywords: USSR Atomic Project, theoretical physics, Landau Institute for Theoretical Physics, Kapitsa Institute for Physical Problems.

«Я вам сейчас расскажу...»

Интервью с И.М.Халатниковым, проведенное 17 марта 1993 г. Г.Е.Гореликом

И.М.Халатников: Я вам сейчас расскажу, как начиналось. В 1945 г. я был демобилизован из армии. Это специальная история, и я ее рассказал в воспоминаниях о Капице. Петр Леонидович Капица в 1944 г., во время войны, зачислил меня в аспирантуру, хотя в это время я был начальником штаба полка, зенитно-артиллерийского полка. Я был в армии, но меня зачислили в аспирантуру, потому что Лев Давидович Ландау меня помнил: я в 1941 г. кончил сдавать теорминимум и должен был поступить в аспирантуру (у меня сохранилось письмо от Ландау 1941 г.).

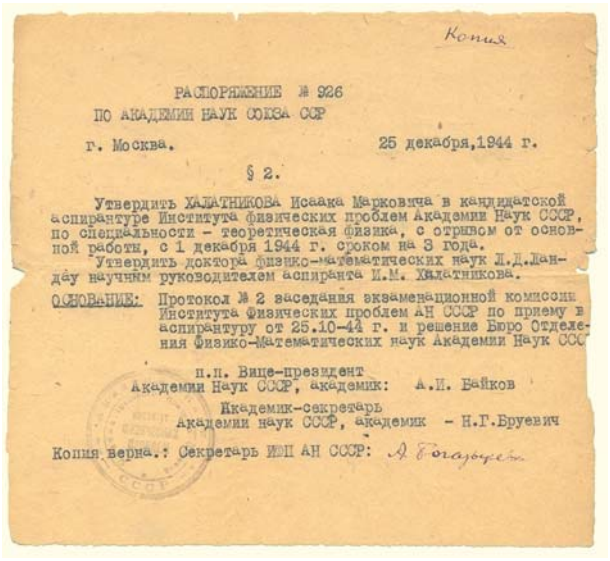
Но в это время началась война, я попал в армию, в академию, и дослужился до начальника штаба полка. Для штатского человека это уже была высокая номенклатурная должность. Это уже кадровые офицеры занимали. Поэтому меня в 1944 г. не отпустили, хотя Капица начал какие-то ходатайства. Но в августе 1945 г. он воспользовался тем, что сидел в президиуме какого-то торжественного заседания рядом с маршалом артиллерии Вороновым. И начал его поддразнивать, стал ему говорить: «Знаете, после того как испытали атомную бомбу и сбросили ее на Японию, физики теперь уже важнее артиллеристов», поэтому «есть такой физик, и его хорошо бы отпустить». И через три недели меня отпустили. В сентябре я приехал в Институт физических проблем и поступил в аспирантуру. Конец 1945 — начало 1946 г. ушли у меня на восстановление моей спортивной научной формы, на восстановление связей с лабораторией, поскольку у Ландау был стиль, что он начинал свой трудовой день с посещения лаборатории. Интересы экспериментаторов имели всегда приоритет. И я, следуя традициям Ландау, установил некую дружбу с лабораториями, которые занимались сверхтекучестью гелия. Это Пешков[1], Андроникашвили[2]. И, установив с ними контакт, я начал пытаться осмысливать то, чем они занимались. Это было начало 1946 г. В это время никаких разговоров об Атомном проекте не происходило.

В августе 1945 г., сейчас мы знаем, был создан Специальный комитет[3] под председательством Лаврентия Берии, в который входили Капица, Али-

[1] Василий Петрович Пешков (1913–1980), физик-экспериментатор, аспирант П.Л.Капицы, занимался исследованием уникальных свойств сверхтекучего жидкого гелия и экспериментально доказал существование в нем второго звука; работал в Институте физических проблем в 1940–1949 и 1955–1980 гг. — *Здесь и далее примеч. ред.*

[2] Элевтер Луарсабович Андроникашвили (1910–1989), грузинский физик, в 1940–1941 и 1945–1948 гг. работал над докторской диссертацией в Институте физических проблем; экспериментально доказал, что жидкий гелий можно описать как смесь двух жидкостей — сверхтекучей и нормальной, измерил температурную зависимость вязкости нормальной компоненты жидкого гелия.

[3] Специальный комитет — внегосударственный орган (был образован через две недели после бомбардировки Хиросимы, 20 августа 1945 г., при Государственном комитете обороны, с 1946 г. действовал при Совете министров СССР), в который входили руководители страны, политические деятели и ученые для руководства всеми работами по атомной энергии. Решения Спецкомитета незамедлительно оформлялись постановлениями Совета министров СССР.



Копия

РАСПОРЯЖЕНИЕ № 926
ПО АКАДЕМИИ НАУК СОЮЗА ССР

г. Москва. 25 декабря 1944 г.

§ 2.

Утвердить ХАЛАТНИКОВА Исаака Марковича в кандидатской аспирантуре Института физических проблем Академии Наук СССР, по специальности – теоретическая физика, с отрывом от основной работы, с 1 декабря 1944 г. сроком на 3 года.
Утвердить доктора физико-математических наук Л.Д.Ландау научным руководителем аспиранта И.М. Халатникова.

ОСНОВАНИЕ: Протокол № 2 заседания экзаменационной комиссии Института Физических проблем АН СССР по приему в аспирантуру от 25.10-44 г. и решение Бюро Отделения Физико-Математических наук Академии Наук ССС

п.п. Вице-президент
Академии Наук СССР, академик: А.Н. Байков

Академик-секретарь
Академии наук СССР, академик - Н.Г.Бруевич

Копия верна.: Секретарь ИФП АН СССР:

Распоряжение о приеме И.М.Халатникова в аспирантуру Института физических проблем АН СССР.

© Халатников И.М., 2019 © Горелик Г.Е., 2019

DOI:10.7868/S0032874X19090011





Институт физических проблем: вид с высоты птичьего полета и главный вход.
Здесь и далее фото из архива журнала «Природа»

ханов[1], Курчатов и который должен был заниматься атомными делами — разрабатывать программу по созданию атомной бомбы в СССР. Это сложная интрига, каким образом Капица испортил отношения с Лаврентием Берией. Но сейчас ясно следующее: Капица в 1945 г. написал письмо Сталину, он был недоволен тем, как Берия проводил заседания этого Специального комитета (за этим в действительности есть еще большой сюжет). Он написал Сталину письмо, в котором просил освободить его от членства в этом комитете и ссылался на то, что, мол, Берия руководит работой комитета в каком-то смысле непрофессионально, как дирижер, который не знает партитуры. По существу-то он был прав. Ясно, что Берия не разбирался в физике и не мог понимать детали. Но сейчас известно, что Капица раздражал Берию, потому что непрерывно говорил: «Что это мы будем идти по пути американского проекта, повторять то, что делали они? Нам нужно найти наш собственный путь создания атомной бомбы». Эти разговоры вполне естественны для Капицы, который всегда работал очень оригинально, и для него делать работу, которую уже сделали другие, было совершенно неинтересно. Но в действительности Капица не все знал. У Лаврентия Павловича в кармане лежал чертеж бомбы, как мы теперь знаем, — точный чертеж, где были все размеры, все веса и все материалы. Этот уникальный документ был передан нашей разведкой до первого испытания атомной

[1] Первоначально в комитет вошли только два физика: Курчатов и Капица. Абрам Исаакович Алиханов (1904–1970), академик АН СССР, основатель Института теоретической и экспериментальной физики, был приглашен в технический совет Специального комитета и назначен на должность его ученого секретаря.

бомбы. Чертеж той бомбы, которая испытывалась, находился у Лаврентия Павловича в руках, известно, что с этим был ознакомлен Курчатов, но я даже не уверен, был ли с этим знаком Юлий Борисович [Харитон]. Ясно, что источник этой информации был столь законспирирован, что любая утечка информации была просто ужасно опасна.

Так что Берия знал о бомбе в этот момент больше, чем Капица. Поэтому в каком-то смысле партитура была у Берии в кармане, он мог не понимать ее, но партитура была, и он не мог сказать об этом Капице. И поэтому непрерывные разговоры о том, что надо искать свой путь, по-видимому, раздражали Берию. Но он не мог сказать Капице: «У меня в кармане есть чертеж! И что вы нас уводите в сторону!» И это стало ясно мне сейчас, что интрига с Берией более сложная. На тот момент Капица был прав, но и Берия был прав, у него партитура все-таки в кармане была.

Ясно, что после того как Капица написал письмо, сотрудничество с Берией, со Специальным комитетом стало невозможным. А кроме того, Капицу еще раздражала ситуация с кислородом. У нас с внедрением всегда было сложно, и, хотя он изобрел необыкновенно эффективный метод получения жидкого кислорода, «внедрить», как у нас говорится, он не мог. И этим воспользовались его враги, которые уже обвиняли его во вредительстве. Так что над ним нависли серьезные угрозы. Ясно было, что он долго не удержится. А письмо он написал Сталину с расчетом, что его отпустят из кислородного комитета, отпустят из Специального комитета по атомным делам, но институт ему оставят. И он считал, что он сыграет вничью. Но это не вышло. Написав жалобу на Берию, он, конечно, сыграл азартно, но в каком-то смысле спас себе жизнь, потому что Сталин не дал Берии его полностью уничтожить, сказал, по-видимому: «Делай с ним все, что хочешь, но жизнь сохрани».

Это было осенью 1946 г. Капица был смещен со всех своих должностей, включая Институт физических проблем[1], по существу был сослан в ссылку, подмосковную, на дачу. Он там находился 8 лет. Это другая эпопея.

Что мне запомнилось? Где-то в июле или августе Капица сидел на скамеечке в саду Института физических проблем с генералом. Очень долго. У него было озабоченное лицо. У него был долгий разговор, мне почему-то запомнилось на всю жизнь: Капица, сидящий с генералом в садике, примерно в августе. А вскоре он был смещен со всех постов.

[1] Капица был снят с должности директора института 17 августа 1946 г. До 1950 г. ему была оставлена возможность преподавать на физико-техническом факультете МГУ (впоследствии — МФТИ).

А генерал воцарился в институте, это был генерал-лейтенант Бабкин, Алексей Никитич, кажется, его звали. Бабкин был такой добродушный человек, я с ним практически никогда не взаимодействовал, хотя он был легально в институте. Официально он назывался уполномоченным Совета министров, а был личным уполномоченным Берии. До того как он стал наместником Берии в Институте физических проблем, он был министром госбезопасности в какой-то из среднеазиатских республик.

Появился генерал-лейтенант Бабкин, и с этого момента начали происходить изменения в институте. Я в то время был аспирантом, но уже осенью, после смещения Капицы, директором института был назначен член-корреспондент Анатолий Петрович Александров. Он работал в Ленинграде в институте Иоффе, переехал в Москву и вселился в коттедж Капицы. Других, скажем так, деликатных ситуаций не возникало. Анатолий Петрович был очень доброжелательный человек, и по существу сохранил атмосферу, которая была создана в институте Капицей.

Бабкин не скрывался в своем кабинете, он бывал на собраниях института, на партийных собраниях, был даже на партийном учете в институте, т.е. он был абсолютно легален. Был у него секретарь — старший лейтенант Смирнов. Лично мне не пришлось с ним взаимодействовать, но его дух витал в институте, и, несомненно, перестройка, которая началась в институте при Александрове, осуществлялась под контролем генерала Бабкина. Он вникал во все. Естественно, как человек, представляющий соответствующую организацию, занимался и подбором кадров. Подбор кадров всегда оставался одной из важнейших задач соответствующих организаций.

Я уйду немножко в сторону, но расскажу историю, которую никто не знает, которую можно назвать новеллой, и название этой новеллы «Смерть Чойбалсана». В это время, в 1950 г., в институте был молодой аспирант — Алеша Абрикосов, с которым мы вместе уже работали. Он не участвовал в закрытых работах, которыми занимался Ландау, а занимался своими открытыми исследованиями. И Ландау хотел оставить в институте этого талантливого молодого человека. Ландау пошел к Анатолию Петровичу, чтобы договориться об этом. А Алеша должен был через полгода или год защищать диссертацию. Анатолий Петрович попросил у Льва Давыдовича некоторое время на раздумье. И через некоторое время он сказал Ландау: «Абрикосова оставить нельзя, возражает Бабкин». Дело в том, что мать Абрикосова звали Софья Давыдовна, она была известный патанатом, а отец Абрикосова был академик — Алексей Алексеевич Абрикосов, в Москве имеется улица его имени, извест-

ный патанатом, член нашей академии. Мать была тоже патанатом, но не столь высокого ранга. Бабкин, по-видимому, объяснил Александрову, что раз мать — Софья Давыдовна, из этого следует, что Абрикосов — племянник Ландау, потому что Ландау звали Лев Давыдович, и поэтому его оставить нельзя. И Анатолий Петрович сказал: «Я сделал все, что мог, — вопрос решить невозможно». Абрикосова стали устраивать в Институт физики Земли, и он даже успел сделать хорошую работу по внутреннему строению планеты Юпитер — классическая работа по металлическому водороду. Эта работа была сделана в тот период, когда Абрикосова не оставляли в Институте физических проблем, и он подыскивал себе работу в Институте физики Земли.

Но тут через некоторое время, через пару месяцев, вдруг в газете «Правда», на первой странице, появляется огромный некролог с портретом маршала Чойбалсана, который был вождем монгольского народа. И, как всегда, некролог подписан вождями нашего народа. Раньше было принято, что некрологи дополнялись медицинским заключением и протоколом вскрытия. Надо сказать, что в те годы юридически документация осуществлялась очень тщательно, щепетильно. И вот под протоколом вскрытия стояли подписи известных патологоанатомов, и среди них, в конце, стояла «С.Д.Абрикосова». И это произвело такое впечатление на Бабкина — что мать Абрикосова допустили к исследованию трупа Чойбалсана, — что на следующий день он дал разрешение взять Абрикосова в институт! Таким образом, смерть Чойбалсана по существу определила будущее Абрикосова. Эту историю я давно знаю, я ее берег, но сейчас решил ее рассказать.

До появления Бабкина, как всем известно, в 1946 г., летом, был запущен первый экспериментальный реактор. Тогда это называлось Лабораторией №2, и, по-видимому, с этого момента начинается реальная деятельность по созданию и нашей атомной промышленности, и центров, в которых должна была создаваться бомба. В это время происходит в неком смысле мобилизация физиков для участия в Атомном проекте. Но при этом было все так сделано и организовано, что физики, привлеченные к работе над Атомным проектом, могли также продолжать и свои основные исследования. Поэтому наш атомный проект в этом смысле был более человечен, чем американский, где люди были изолированы в Манхэттенском проекте, и в это время полностью прекратилась их всякая научная деятельность. Считаю, что это пример конверсии на оборону, когда с мирных рельс наука переводилась на военные рельсы, однако при этом за годы создания атомной бомбы наша физика не потеряла своих позиций в науке. Например, в физике низких температур — как был Институт физических проблем лидером в мировой физике, так сохранил это лидерство, даже в отсутствие Капицы все равно сохранялось лидирующее положение в мировой физике. Мы печатали статьи по физике низких температур, я успел сделать две диссертации по физике низких температур — кандидатскую и докторскую — за годы участия в Атомном проекте. Организация была сделана довольно разумно. Не было такого, что нужно сидеть и день и ночь работать над атомной бомбой.

Г.Е.Горелик: Как Вы это понимаете? Мудрость вождей? Или повезло? Неужели Берия понимал тонкости психологии научного творчества?

И.М.Халатников: Я не знаю, что понимал Берия, но уже руководители проекта — такие, как Курчатов, Харитон, — занимались этим так, как занимаются ученые. Если нужно было мобилизовать людей в большей степени, они это делали. Тем, о ком было ясно (как о Ландау), что он не поедет на Объект, они давали возможность свободно дышать.

Г.Е.Горелик: Это, видимо, означает, что Курчатов имел большой вес у Берии.

И.М.Халатников: Курчатов имел большой вес и у Сталина, и у Берии, но я думаю, что, может быть, в такие детали Берия и не вникал. Организация научных коллективов находилась все-таки под контролем ученых, таких как Харитон, Курчатов.

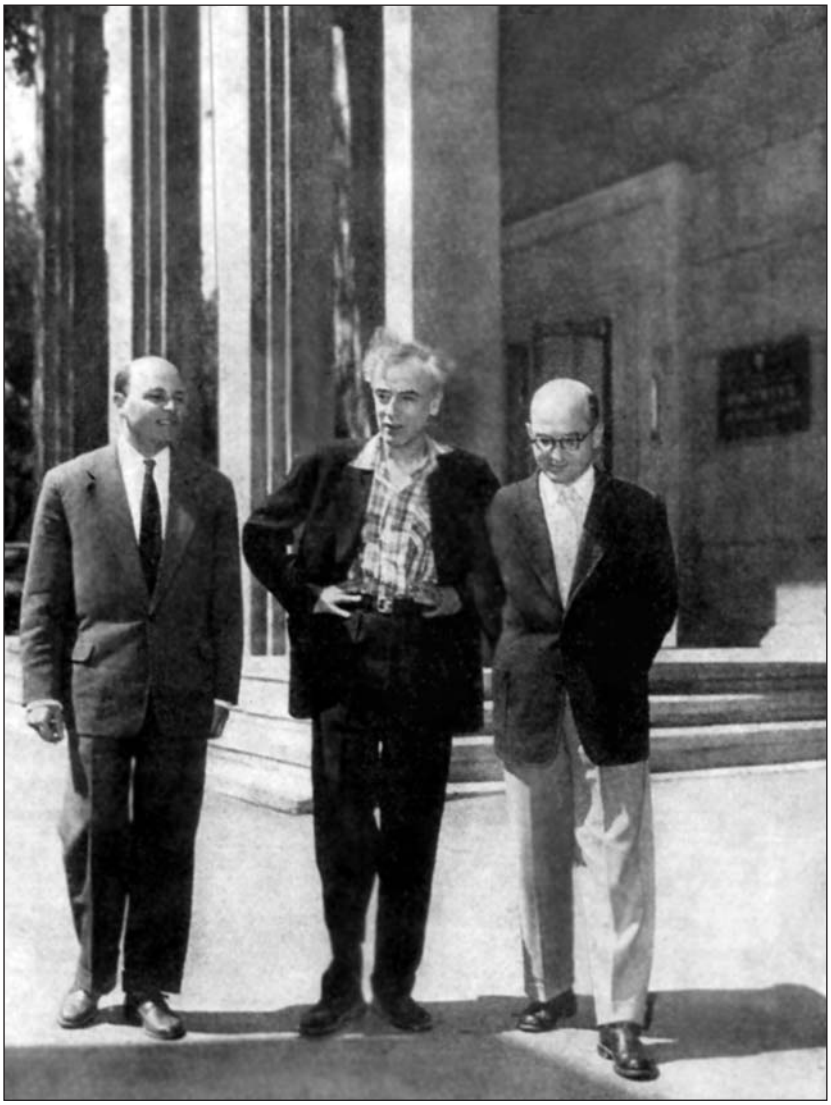
Теперь — как все начиналось в Институте физических проблем. В декабре 1946 г. меня перевели из аспирантов в младшие научные сотрудники, и Ландау мне объявил, что теперь я должен буду заниматься вместе с ним работами над атомной бомбой. В это время теоретический отдел у Ландау был очень маленьким, сотрудниками были Евгений Михайлович Лифшиц и я — два сотрудника. Та деятельность, которой должен был заниматься Ландау, была связана с большим объемом численных расчетов, потому что задачи, которые нужно было решать, аналитически не решались. Хотя Ландау был как раз чемпионом по точным решениям. Но эти задачи не решаются точно.

Поэтому при теоротделе было создано вычислительное бюро. Набрали примерно 20–30 девушек, получили немецкие «Мерседесы», электрические. Над ними был поставлен — возглавлять вычислительное бюро — математик Наум Мейман, старый друг Ландау, знакомый с ним еще с Харькова, он ученик казанского математика Чеботарева, замечательного математика. Мейман очень рано проявил свой талант. Математик он был не прикладного характера, не очень был знаком с физикой, но довольно быстро освоился. И он возглавил вычислитель-

ное бюро. Пригласили еще математиков: Молчанова[1], Чудова[2], Каждана[3], которые затем стали известны в области численных методов решения дифференциальных уравнений.

К нам в теоретический отдел был переведен сотрудник Зельдовича Сергей Дьяков[4], который при Зельдовиче уже начинал деятельность в области атомной бомбы, в Институте химфизики. Вот, по существу, вся команда, которая начала заниматься атомной бомбой.

Первая задача, которую нам дали, — мы должны были рассчитывать все процессы, которые происходят при взрыве, включая выделение энергии и — это звучит несколько кощунственно — коэффициент полезного действия: насколько эффективно работает бомба, насколько эффективно используются делящиеся компоненты. Такая задача была поставлена перед Ландау. Для того чтобы решить такую задачу, необходимо найти характеристики процессов, которые там происходят: скажем, теплопроводности и т.д., при тех высоких температурах, которые возникают при взрыве, — много разных процессов. Дальше необходимо было решить дифференциальные уравнения, которые описывают эти процессы: термодинамику, теплопроводность, диффузию нейтронов и т.д. Это система дифференциальных уравнений, нелинейных, с коэффициентами, которые зависят от параметров. И это можно было решать только численными методами.



И.М.Халатников, Л.Д.Ландау и Е.М.Лифшиц возле здания Института физических проблем. 1959 г.

Мы не занимались никакой конструкцией, нам давались исходные данные, т.е. геометрия объекта, а мы должны были по этой геометрии и начальным условиям решить задачу о том, как будет происходить взрыв.

Первая задача была связана с созданием обычной атомной бомбы. Естественно, мы ничего не знали о той информации, которую поставляла наша разведка. Для нас были исходные данные, и все. Как они были получены, каким способом, это не входило в нашу задачу.

Говоря об информации, которая поступила от разведки, должен сказать, что она на меня — сейчас, после публикации в нашей прессе, — произвела ог-

[1] Альберт Макарьевич Молчанов (1928–2011) работал в Институте физических проблем в 1952–1954 гг., принимал участие в расчетных работах по термоядерному проекту; затем переведен в Отделение прикладной математики Математического института имени В.А.Стеклова, где продолжал участвовать в работах по математическому обеспечению создания водородной бомбы.

[2] Лев Алексеевич Чудов (1922–2008) работал в Институте физических проблем в 1952–1954 гг.; лауреат Сталинской премии (1953) «за расчетно-теоретические работы по изделию РДС-6с и РДС-5», т.е. по первой водородной бомбе и одной из моделей атомных бомб.

[3] Яков Маркович Каждан (1918–?), сотрудник Института физических проблем в 1947–1954 гг.; затем работал в Институте прикладной математики.

[4] О Сергее Петровиче Дьякове (1925–1954) подробнее см.: *Арутюнян Г.М., Гольданский В.И., Кузнецов Н.М. и др.* Сергей Петрович Дьяков и его вклад в науку. Успехи физических наук. 1993; 163(9): 109–116.

ромное впечатление. Потому что уж такие детали — размеры, вес, вся геометрия и материалы — были описаны. Это довольно мощная информация, но, конечно, все равно, оставался вопрос, как это все сделать. Нужно иметь в виду, что сразу после испытаний бомбы и бомб, брошенных на Японию, американцы выпустили так называемый отчет Смита. Синенькая книжка в мягкой обложке. И в этом отчете Смита содержалась довольно большая информация, т.е. все идеи были известны, какие материалы и т.д., но детали геометрии, как эта система поджигается и т.д., — этого не было, конечно, известно. Но это не входило в нашу задачу. У нас были начальные условия, нам нужно было посчитать, что будет происходить во времени, как будет происходить взрыв, какие там будут идти процессы. Надо сказать, что задача это была непростая, процессы эти зависят и от времени, и от пространственных координат. Нужно было решать нестационарную задачу для уравнений в частных производных.

Первая задача — создание обыкновенной атомной бомбы. И эту задачу мы решали таким образом, чтобы обойти трудности с интегрированием уравнений в частных производных. Поэтому производились некоторые усреднения, которые позволяли сводить уравнения к обыкновенным дифференциальным, а затем эти уравнения интегрировали. Это была довольно кропотливая работа, потому что считали вручную, на «Мерседесах». Мы распределили задачу между большим числом девушек, так что все это было согласованно, состыковывалось. Эта задача, как известно, в 1949 г. была успешно решена. Сергей Дьяков по существу присоединился к нам в 1949 г., на первом этапе его не было.



Испытание первой советской атомной бомбы (РДС-1) 29 августа 1949 г. на Семипалатинском полигоне.

Фото из архива Музея ядерного оружия РФЯЦ-ВНИИЭФ

Г.Е.Горелик: А вы просчитывали одну конструкцию или серию?

И.М.Халатников: Мы просчитывали ту конструкцию, которую испытывали.

Г.Е.Горелик: И вам известно соответствие ваших результатов?

И.М.Халатников: Известно, что соответствие было очень хорошим. Оказалось, что наши расчеты находились в очень хорошем согласии с результатами первых испытаний.

Г.Е.Горелик: А известно ли было вам, что эти расчеты как-то дублировались?

И.М.Халатников: На этом этапе, может быть, чуть позже, была создана параллельная группа, которая выделилась из Математического института. Тогда это называлось Отделение прикладной математики[1]. Директором этого отделения был Мстислав Всеволодович Келдыш. У него в этом отделении был отдел, который возглавлял Андрей Николаевич Тихонов. И эта же задача была поручена Тихонову, но так как в то время они еще физическими процессами заниматься не могли, то на первом этапе их участие я точно описать не могу. Не исключено, что мы им дали все необходимые физические параметры, т.е. все кинетические коэффициенты, все характеристики процесса, а уравнения они, может быть, тоже интегрировали. Но так как мы применяли довольно оригинальный метод усреднения, то я не уверен, что на первом этапе все дублировалось. В дальнейшем они дублировали все наши решения. Уже с 1949 г. точно.

Испытание 1949 г. было столь успешным, что ученых осыпали невероятными наградами. Правда, до меня это не дошло. Но на уровне Ландау этот дождь состоял в том, что выдали всем ученым дачи,

[1] Отделение прикладной математики было создано в рамках Математического института имени В.А.Стеклова АН СССР в 1953 г., а затем выделилось в отдельный институт, получивший в 1966 г название Институт прикладной математики АН СССР, в 1978 г. ему было присвоено имя М.В.Келдыша.

не говоря о разных привилегиях, и даже для детей, чтобы поступать в вузы без экзаменов, например.

Когда начинался проект, Сталин понял, сколь важна наука, и начал с важнейшего, я думаю, дела — поднятия престижа ученых в стране. И он понимал очень правильно, как это сделать. В 1946 г. были установлены новые зарплаты для ученых, зарплата профессора превышала примерно раз в пять-шесть среднюю зарплату служащего в Советском Союзе. И эти зарплаты были установлены не только физикам, а всем ученым со степенями. Надо прямо сказать — это было сразу после войны, когда в стране была ужасная разруха... И Сталин понял, что нужно поднять престиж ученых. А престиж ученых в обществе так или иначе определяется также заработной платой. И не только потому, что ученый может при этом купить больше продуктов и т.д. Не в этом даже дело. А в том, что в обществе известно: ученые очень высоко ценятся. И это имеет следующий эффект: молодежь идет в науку, поскольку это престижно, хорошо оплачивается, дает положение в обществе. Это кроме того, что, если человек талантлив, ему хочется заниматься наукой. Это был мудрый шаг. У нас говорили часто о нашем мудром вожде. Был ли он мудр всегда, не будем обсуждать — об этом сейчас много говорится, и мы знаем все. Но это был поистине мудрый шаг, потому что зарплаты, которые Сталин установил ученым в 1946 г., оставались неизменными до 1991 г.!

45 лет зарплаты не менялись, и ученые могли спокойно заниматься наукой. Зарплаты за эти годы повышались разным категориям: учителям, врачам, но все равно они оставались значительно ниже сталинских зарплат, которые он установил ученым. Это поразительный факт. Когда рассказываешь за границей, что у нас 45 лет не пересматривалась зарплата, то они удивляются: как это может быть, ведь инфляция была?! Была. И тем не менее, несмотря на инфляцию, зарплаты ученых до 1991 г. были достаточны для того, чтобы наша наука могла очень успешно развиваться. Известно, что наша наука занимала, как говорят на казенном языке, передовые позиции в очень многих областях и сохраняла эти позиции почти до конца перестройки.

Я об этом сказал, потому что считаю это довольно важным обстоятельством — понимание того, что престиж ученых даже важнее зарплаты. Сталин решил это прямым, лобовым способом. Но престиж науки очень важен для ученого, это его положение в обществе. Вот в настоящий момент положение ученых низведено до такого состояния, что ученые — это люди уже не знаю какой категории в нашем обществе. Кто их серьезно здесь воспринимает?! Если говорить в более широком плане, с учетом реалий сегодняшнего дня, то поразительно следующее. Наше правительство Гайдара — правительство молодых кандидатов наук, бывших младших научных сотрудников Академии наук — ни разу не сделало какого-либо серьезного заявления, я уж не говорю о серьезных действиях, в поддержку науки! Однажды в 1991 г. о значении фундаментальной науки сказал президент Ельцин. Но реально об этом заговорил только новый премьер-министр Черномырдин, который, перечисляя пять основных приоритетов его правительства, среди которых было на втором месте решение продовольственной и сельскохозяйственной проблем, на пятое место поставил фундаментальную науку. То есть среди основных приоритетов упомянул уже науку. Я считаю, что это уже большое достижение. Я знаю реакцию ученых: даже замечание Черномырдина, которое ему ничего не стоит, произвело впечатление на ученых — появилась надежда, что здесь можно будет выжить и науку можно будет продолжать. Даже слова имеют значение в нашем обществе, а наше правительство пренебрегает этим. Если оно не имеет средств, хотя бы слова надо произносить в поддержку науки! Общество следит за этим.

Г.Е.Горелик: Вы не могли бы высказать свое отношение к тому, что вы делали?

И.М.Халатников: Я занимался этим с большим интересом. Задача, которая передо мной стояла, — в каком-то смысле быть координатором между Ландау и математиками. Математики получали уравнения уже в обезразмеренном виде, так что из этих уравнений о параметрах оригинальной бомбы ничего нельзя было узнать. Настоящие параметры знал только я, а математики получали это уже с измененными коэффициентами. Реально о конструкции догадаться было невозможно. Так это делалось, такой был порядок. Математикам и не нужно было это знать. Мы с Ландау находились в постоянном контакте.

Мне запомнилась одна история. Как вы знаете, одна из главных характеристик атомной бомбы — критическая масса, критические размеры, которые определяются плотностью, физическими параметрами, материалом, из которого бомба сделана. Но такую задачу никто никогда не решил для произвольного распределения вещества, с неизвестными параметрами — как найти эту критическую массу. И я помню, мне удалось по разным предельным формулам, которые мы получали для разных предельных случаев, получить необычайной красоты интерполяционную формулу. Я ее, честно говоря, сейчас уже не помню, но помню, что это была формула, которая содержала двойной интеграл и т.д. Невероятной красоты интерполяционная формула. Она использовалась, может быть, и сейчас используется. Помню, что Ландау был в восторге от этого результата. Он был настолько в восторге, что в этот день подарил мне фотографию, она у меня хранит-

ся, с надписью: «Дорогому Халату...». Поэтому мое впечатление было, что Ландау этим занимался так, как он занимался вообще наукой, т.е. с полной отдачей и очень серьезно. А так как то, что он делал, он мог делать только на очень высоком уровне, то все делалось по тем временам на очень высоком уровне. Я позже вернусь к этому вопросу.

Начиная с 1949 г., после того как мы закончили эту работу, началась другая деятельность. В это время были достигнуты большие, так сказать, идеологические прорывы в группе Игоря Евгеньевича Тамма. В этот момент Андрей Дмитриевич Сахаров придумал свою первую идею, так он ее называет в своих воспоминаниях, Виталий Лазаревич Гинзбург придумал идею номер два, так ее назвал Сахаров. И из первой и второй идей[1] была придумана конструкция первой водородной бомбы. Я буду употреблять терминологию Сахарова.

Я должен сказать, что идея номер один на меня произвела огромное впечатление, я считал ее просто гениальной, восхищался, как Андрей Дмитриевич до такого додумался. Хотя она действительно физически проста, и сейчас ее можно школьнику объяснить.

Идея номер два тоже в действительности сейчас всем очевидна. Зачем заранее готовить тритий, если можно его производство организовать прямо в процессе взрыва. Это идея Виталия Лазаревича. Я не знаю до сих пор, была ли она в то время известна американцам. Во всяком случае после первого испытания в 1953 г. нашей водородной бомбы, основанной на этих двух идеях, были какие-то разговоры о том, что об использовании лития-6 в водородной бомбе американцы узнали из анализа продуктов взрыва нашей водородной бомбы. Так ли это, я не знаю, но такое до меня доходило. У меня нет достоверных доказательств, и когда американцы додумались до использования лития-6, я не знаю. Ясно, что у нас это все было совершенно независимо, ясно, что идея бомбы, которая была взорвана в 1953 г., лидером создания которой стал Сахаров, была чисто оригинальной, и уже, как говорится, никаких чертежей у Лаврентия Павловича в кармане заранее не было. В этом можно быть убежденным. Это наш отечественный продукт.

Надо сказать, что в это время возникло некоторое трение между Ландау и Зельдовичем. Дело в том, что в развитии первого проекта — атомной бомбы — Зельдович играл одну из ведущих и решающих ролей. Но Зельдович человек очень инициативный, активный, и он за спиной Ландау пытался договориться с Александровым о том, чтобы втянуть Ландау еще в какие-то задачи. Когда Ландау об этом узнал, он очень разозлился и, разговаривая в моем присутствии с Зельдовичем, сказал ему очень резкие и сильные слова и объявил, что прекращает с ним всякие отношения. Ландау считал, что Зельдович вообще не имеет права разговаривать за его спиной и придумывать для него работу. После этого Ландау даже заявил мне: «Подальше от суки Зельдовича».

Должен сказать, что у меня с Яковом Борисовичем Зельдовичем отношения потом были дружеские, и Ландау тоже продолжал с ним дружески сотрудничать, но в области этих, как они назывались, специальных дел, — а все, чем мы занимались, называлось специальным заданием правительства, между собой мы называли спецделом, — так вот в области спецдела Ландау не хотел сотрудничества с Зельдовичем, и уже работы над водородной бомбой велись в сотрудничестве с Сахаровым. И задания получали написанные рукой Сахарова.

В связи с этим я хочу рассказать вам историю, которую никто не знает, и которая показывает, что когда люди пишут мемуары, даже профессионалы, они не все детали помнят хорошо. И для читателя-неспециалиста нужны комментарии.

Во время работы над водородной бомбой наши расчеты велись параллельно с группой Тихонова в Отделении прикладной математики у Келдыша. Задания на расчеты, которые мы получили, были написаны — я помню эту бумажку — рукой Сахарова. Это был лист в клеточку, исписанный от руки, с двух сторон, зеленовато-синими чернилами, и этот лист содержал всю геометрию, все данные первой водородной бомбы. То есть это был документ неслыханной секретности, это нельзя было доверить печатать никакой машинистке и т.д. Несомненно, американцы этого варианта не знали, в 1950 г. они его не знали. Хорош он или плох, это другой вопрос, но они его не знали. Если и был в это время настоящий секрет, это был секрет, написанный на этой бумажке рукой Сахарова. Эта бумажка попала в мои руки для того, чтобы подготовить задания для математиков, написать дифференциальные уравнения на все расчеты. В это время мы уже решали задачу с учетом всей геометрии, в зависимости и от времени, и от пространства. Должны были произвести расчеты и решить дифференциальные уравнения в частных производных. Задача была на много порядков выше, и то, что нам удалось ручным способом эту задачу решить, это, конечно, чудо. По существу в этот момент произошла революция в развитии численных методов интегрирования уравнений в частных производных, и она начиналась в Институте физических проблем под руководством Ландау.

Вернемся к этой бумажке. В воспоминаниях Сахарова[2] [с.142] написано, что у Тихонова одна

[1] Первая идея — «слойка» — родилась в 1948 г. Вторая идея — использовать в качестве горючего дейтерид лития. Подробнее об этом см. в статье А.К.Чернышёва (с.27, 28).

[2] *Сахаров А.Д.* Воспоминания. Нью-Йорк, 1990.

не очень важная бумажка, связанная с этим проектом, была утеряна в первом отделе. Малозначащая, как он пишет, бумажка. И начальник первого отдела — после того, как к нему приехал высокий генерал из Госбезопасности и с ним переговорил, а найти бумажку было невозможно — покончил жизнь самоубийством. И Андрей Дмитриевич приводит этот пример как пример нравов, что вот человек покончил самоубийством, потому что потерял малозначащую бумажку.

В действительности я знаю, какую бумажку потеряли: это была та бумага, которая была у нас в течение месяца или двух в Институте физических проблем, хранилась в первом отделе. Это была одна страничка. Я помню, как она хранилась, для нее были сделаны специально картонные обложки, она не хранилась ни в каких делах — отдельно в картонных обложках прошита и хранилась совершенно отдельно, как документ особой важности. Она хранилась в течение двух месяцев, мы ею пользовались, я тогда держал ее в своих руках.

После этого для продолжения расчетов у Тихонова эта бумага была переслана в Отделение прикладной математики. И там она и была потеряна. Андрей Дмитриевич не помнит, какая бумага была потеряна. Была потеряна одна страничка, на которой была написана вся его идея со всеми размерами, со всеми деталями конструкции и с подписью «А.Сахаров». Написана зелеными чернилами на двух сторонах бумажки в клеточку. Поэтому утеря такого документа является совершенно... Объяснить это... Я не знаю других случаев за время моего участия в этих проектах, чтобы был утерян какой-либо документ. Был утерян всего один документ, но зато какой!

Эта история показывает, что память... Андрей Дмитриевич был на Объекте, он, может быть, слышал историю, но, может быть, и не знал, какая бумажка. Пропала бумажка, но какая! Я знал об этом случае. И этого человека помню, поскольку с первым отделом приходилось иметь дело. Добродушный человек, средних лет, в военной форме без погон. По-видимому, то, что называется «резерв госбезопасности». Наверно, высокого ранга. Женщина, которая с ним работала, была наказана, уволена, что-то с ней было. Тогда говорилось, что не исключено, что бумажка эта была сожжена по ошибке — какие-то бумаги сжигались, — может быть, она не хранилась так тщательно, поскольку это была страница, да еще исписанная от руки. Ее могли по ошибке уничтожить. Скорее всего, это объяснение правильно. Но я знаю, как тщательно ее хранили в Институте физических проблем! Эта бумага, видимо, по правилам, не должна была быть вшита ни в какие дела, должна была храниться отдельно.

Теперь о задаче, которая перед нами возникла. Нам нужно было решать уравнение в частных производных. Эти задачи решаются так, что у вас есть в начальный момент какие-то данные как функции координат, дальше нужно находить в каждый следующий момент времени соответствующие параметры, характеризующие эту систему. Здесь очень важно, что интегрирование нужно производить во времени, — развитие этого процесса. А уже было известно, что имеется некоторое ограничение на интервал, который можно использовать для интегрирования уравнений. Этот максимальный интервал во времени очень мал, это не физическое в каком-то смысле ограничение, но считать вручную уравнения в частных производных, да еще с очень мелким шагом по времени — это бы отняло у нас годы, а нужно было решать задачу за месяцы. Если вы превысите интервал по времени, то возникает неустойчивость, которая полностью разрушает результаты. Результаты, которые вы будете получать, превращаются в хаотический набор чисел. И вот это была главная задача, которую впервые нам с Ландау и Мейманом удалось решить. В собрании сочинений Ландау есть такая странная работа «Численные методы интегрирования уравнений в частных производных методом сеток». После того как она была рассекречена, была опубликована в материалах некоего математического конгресса и затем в трудах Ландау. Многие не обращают внимания, но иногда задумываются: «Какое отношение имеет Ландау к численным методам интегрирования?».

Надо сказать, что эта задача об устойчивости численных методов была впервые решена в отделе Ландау, у нее три автора[1]. Это было нетривиально вот почему. В отделе у Тихонова считали, что никакой проблемы устойчивости вообще не существует, и из отдела Тихонова высокому начальству докладывалось, что мы выдумали несуществующую проблему. Если не думать об устойчивости, то вместо гладких кривых возникает такая пила. У Тихонова эту пилу сглаживали с помощью лекала и т.д. Это же кустарщина, и, конечно, таким образом никаких достоверных результатов нельзя получить.

И я помню такое историческое заседание, которое проходило в Институте физических проблем под председательством Келдыша, оно длилось несколько дней. На этом заседании мы доказывали, что есть проблема и что мы ее решили, а группа Тихонова доказывала, что вообще такой проблемы об устойчивости численных методов не существует. Келдыш отличался невероятной ясностью ума и пониманием, и в результате пришли, как теперь гово-

[1] *Ландау Л.Д., Мейман Н.Н., Халатников И.М.* Численные методы интегрирования уравнений в частных производных методом сеток. Труды III Всесоюзного математического съезда (Москва, июнь-июль 1956 г.). М., 1958. Т.3. С.92.

рят, к консенсусу. Консенсус состоял в том, что мы получили приказ от высокого начальства — генерала, который курировал наши работы, это известное лицо, Николай Иванович Павлов, который возглавлял главк, занимавшийся созданием бомбы. Мы получили приказ от Павлова передать все наши численные схемы в отдел Тихонова. В дальнейшем у Тихонова начали интегрировать уравнения и убедились, что разностные схемы, которые мы разработали, наиболее оригинальны, поскольку мы сначала решили вопрос об устойчивости, а потом нашли возможность, как обойти трудности. И здесь уже, это мое авторство, так называемые неявные схемы. Сейчас это хорошо известно. Я придумал такие разностные схемы, в которых неизвестные во времени величины будущего включались в разностные уравнения, т.е. уравнение становилось неявным — не просто следующий шаг находится по предыдущему, а еще неизвестное частично включается в предыдущий шаг. Такие схемы уже были решены при ограничении на шаг по времени. Это придумал я, эти неявные схемы необычайно красивы. И они позволили нам считать быстро. Позже эти схемы были усовершенствованы. Усовершенствование придумал Израиль Моисеевич Гельфанд, который работал у Тихонова. Но основная идея неявных схем принадлежит мне. И эти схемы позволили решать задачу не за годы, а за месяцы.

Так что вопрос об устойчивости был решен волевым способом, генерал Павлов приказал Тихонову следовать нашим схемам. Таким образом был снят с повестки дня вопрос об устойчивости численных методов. В дальнейшем, конечно, численные методы развивались в отделе Тихонова очень сильно, когда мы — Ландау и я — уже отошли от этих дел. Писались книги, и многие ученые из окружения Келдыша стали известными специалистами по численным методам, много нового внесли. Проблема развивалась, но начало было сделано физиками.

Ландау вообще в это время о математиках был невысокого мнения, он часто мне говорил: «Мы-то с вами знаем, что математики в XX в. — это физики-теоретики». Он вообще любил классическую математику, об этом я писал. Например, в то время в физике, в теории аномального скин-эффекта для поведения электронов в металле в магнитном поле, был применен метод Хопфа—Винера для решения интегральных уравнений. Это исключительно оригинальный и эффективный метод, когда задача поставлена в полупространстве. Ландау рассматривал метод Хопфа—Винера как пример настоящей математики и был восхищен. Правда, затем (кажется, в 1961 г.) он встретился с Винером. Винер признается отцом современной кибернетики и имеет реальные заслуги, однако как собеседник он был, наверно, не очень интересным. И поэтому Ландау после завтрака-ланча у Капицы с Винером прибежал ко мне и сказал: «Боже мой, большего... — я тут пропущу слово, — чем Винер, я не встречал». Винер на него произвел ужасное впечатление, и он мне сказал: «По-видимому, этот метод придумал Хопф».

Вот так мы участвовали в этой задаче. Надо сказать, что я лично получал удовольствие от этих занятий и за это же время успел подготовить две диссертации.

В 1952 г. как раз мы заканчивали расчеты по водородной бомбе, и я представил докторскую диссертацию, защитил ее в мае 1952 г. И эта защита интерферировала с нашей спецзадачей следующим любопытным образом. Тут уже человеческий фактор. Была назначена защита, и оппонентами у меня были академик Боголюбов, Гинзбург и Илья Лифшиц[1] из Харькова. Лучшую команду придумать невозможно. Моя докторская была посвящена теории сверхтекучести. В 1946 г. Николай Николаевич Боголюбов сделал классическую работу по теории сверхтекучести, рассматривался как ведущий эксперт в этой области, и он был приглашен. Кроме того, здесь было нечто символичное, потому что я занимался сверхтекучестью в духе Ландау, а оппонентом пригласили Боголюбова — представителя совершенно другого направления, более математического, может быть, несколько оторванного от реальной физики, но совершенно оригинального, нетривиального подхода к этой задаче. Боголюбов в это время находился на Объекте, известно, что его тоже привлекли к работе над водородной бомбой, его ученики довольно успешно работали. Я не могу оценить важность его участия, Боголюбов был выдающийся математик, прекрасный теоретик, но не для таких прикладных задач. Его с трудом загнали на Объект, и, чтобы уехать оттуда, ему нужно было разрешение того же генерала Павлова, чтобы приехать ко мне на защиту. А Павлов ему не разрешил, потому что боялись, что он приедет в Москву и не захочет ехать обратно на Объект. Поэтому он не мог приехать ко мне на защиту. Был приглашен четвертый оппонент — академик Лазарев[2] из Харькова, экспериментатор, однако нужно было иметь письменный отзыв основного оппонента. Утро защиты — а отзыва еще нет, и, когда начался совет, в зал вбежал Георгий Николаевич Флёров — известный человек, который приехал с Объекта и привез отзыв на защиту.

Это — пример, какие доброжелательные отношения были в нашей среде. Все понимали, что че-

[1] Илья Михайлович Лифшиц (1917–1982), физик-теоретик, брат Евгения Михайловича Лифшица, в 1937–1968 гг. работал в Харьковском физико-техническом институте.

[2] Борис Георгиевич Лазарев (1906–2001), академик АН Украинской ССР (1951), с 1937 г. работал в Харьковском физико-техническом институте.

ловек защищает докторскую диссертацию — а тогда защита докторской была не таким частым явлением, как сейчас, — и что надо помочь, и раз Боголюбову не разрешили приехать, то Флёров, который, по-видимому, имел разрешение постоянно курсировать между Москвой и Объектом, приехал и привез отзыв. Мне кажется, это — пример человеческого фактора в то время. Это май 1952 г.

В 1952 г. мы вовсю развернулись, мы уже все понимали, как считать. Расчеты водородной бомбы к началу 1953 г. были закончены. В 1953 г. были проведены испытания. Совпадение с расчетами оказалось замечательным. Это август 1953 г. К тому времени Сталин уже умер. Все участники получили всякие награды, Сталинские премии. Кто получил Героя, кто орден, это были последние Сталинские премии. По совпадению я получил первую Сталинскую стипендию и последнюю Сталинскую премию.

В 1939 г. — тоже для поднятия престижа науки — были учреждены Сталинские стипендии. И вот в 1939 г. я, студент Днепропетровского университета, получил Сталинскую стипендию среди первых. Я был необыкновенно богат, мама моя была очень горда. Я мог покупать шоколадные конфеты и угощать девушек шоколадом в неограниченном количестве. Это было 500 рублей, тогда — большие деньги. В нашем Днепропетровском университете по физике и математике было четыре стипендии. Университет был хороший, в частности, академик Сергей Михайлович Никольский — математик — читал мне теорию функций комплексного переменного. Университет был высокого класса. Я могу перечислить моих учителей. И учились мы по конспектам Ландау в Харькове. В то время разрыв между провинцией и Москвой в уровне преподавания был незначительным. Думаю, что нас учили не хуже, чем в Московском университете.

Так я получил первую Сталинскую стипендию и последнюю Сталинскую премию. Сталинские премии мы получали с формулировкой «За выполнение специального задания правительства».

Г.Е.Горелик: А саму конструкцию Сахарова вам не давали на экспертизу? Вы получили ее, когда она была уже принята на вооружение?

И.М.Халатников: Да, этим мы не занимались, но все процессы, которые там происходили, мы должны были рассчитывать.

Г.Е.Горелик: Сахаров описывает в своих воспоминаниях некое свидание с Компанейцем, который вроде бы не сразу понял и сильно засомневался...

И.М.Халатников: Это мне неизвестно, поскольку когда первая и вторая идеи были сформулированы, было ясно, что они несомненно правильны. А дальше надо было посчитать, как это будет работать. Этим мы и занимались.

В воспоминаниях Сахарова описан очень любопытный его разговор с Зельдовичем. Зельдович как-то, гуляя с Сахаровым, спросил у него: «Андрей Дмитриевич, почему, как вы думаете, Игорь Евгеньевич [Тамм] занимался столь активно, а Ландау — не столь активно?». Я передаю не буквально, но смысл такой. Андрей Дмитриевич не ответил, но Зельдович сам ответил на свой вопрос: «Думаю, потому что моральный уровень Игоря Евгеньевича был выше, чем моральный уровень Ландау». Это место меня сильно покоробило, и я знаю, что оно покоробило очень многих людей, которые знали Ландау. Потому что в нашей стране слово «моральный уровень» понимают иначе, чем на Западе. Там моральный уровень — это, может быть, человек сменил несколько жен и т.д., тогда у него низкий моральный уровень, но когда мы говорили о моральном уровне человека, имели в виду его общественное лицо, его порядочность. По существу, это был синоним порядочности. Не в бюрократических характеристиках с «моральной устойчивостью», а в нашем кругу. И Зельдович употребил абсолютно некорректно это выражение о моральном уровне в этом контексте. И вот по какой причине.

Во-первых, я считаю абсолютно нелогичным, совершенно необоснованным сравнивать участие двух таких выдающихся людей в этом проекте. Игорь Евгеньевич Тамм был выдающийся физик. Ландау тоже был выдающийся физик. То, что умел Ландау, не умел Игорь Евгеньевич. Это очевидно. Не будем обращать это утверждение, Игорь Евгеньевич был оригинальный человек, и у него было свое лицо в науке, и он получил тоже Нобелевскую премию. Но я могу категорически утверждать: то, что проделал Ландау в этой задаче — развитие методов численного интегрирования, исследование всех процессов и т.д., — не мог в Советском Союзе произвести никто, кроме Ландау и его сотрудников. Я могу это категорически утверждать. Мы знаем, что математики были не способны решить эту задачу. Поэтому сравнивать участие Ландау и Тамма некорректно. Игорь Евгеньевич заведомо не мог сделать то, что сделал Ландау! Другое дело, что Игорь Евгеньевич более активно участвовал в дискуссиях, он был на Объекте вообще постоянно, Ландау там не был ни разу. Тамм участвовал активно в технических деталях, в обсуждениях этого проекта, физических процессов и т.д., Ландау не участвовал в развитии конструкции. Ландау не проявлял инициативы по усовершенствованию этих идей — верно. Но это сравнение неуместно, и вклады Ландау и Тамма вообще сравнивать невозможно. То, что

сделал Ландау, никто другой не мог бы сделать, и сделал это он на самом высшем уровне. Вот, скажем, проблему устойчивости в американском проекте решал известнейший математик фон Нейман. Нам о работе фон Неймана ничего не было известно. Мы работали параллельно, поскольку она была закрытая. Это чтобы показать уровень работы: ту задачу, которую решил фон Нейман, у нас решили Ландау с сотрудниками. Ясно. Поэтому вся постановка вопроса и ответ некорректны. Удивительно, что Андрей Дмитриевич не комментирует это, но это в его характере, тем более что он с Ландау имел очень случайные встречи, никогда не был близок.

Он понимал масштаб Ландау. Приведу такую иллюстрацию. Я на Объекте был всего два раза, максимум три, короткое время, по нескольку дней, но на письменном столе в кабинете Андрея Дмитриевича на Объекте я видел книгу Ландау «Механика сплошных сред». Это было основное руководство, по которому мы все тогда работали. Эта книга лежала на столе у Сахарова, она была переплетена в коричневый дерматиновый переплет, и на ней было написано «Книга». То есть Андрей Дмитриевич рассматривал книгу Ландау как Библию, потому что «книга» иногда употребляется для названия Библии. Отсюда видно отношение Сахарова к Ландау. Но по свойствам своего характера он тогда объяснение Зельдовича принял.

Это, конечно, пересекается с тем, что у Зельдовича была идея втянуть Ландау в этот проект глубже. Сам Ландау, как вы знаете из его недавно опубликованного досье, которое было направлено из КГБ в отдел науки ЦК, свое участие ограничивал теми задачами, которые он получал, никакой инициативы он не проявлял. И здесь сказывалось его общее отношение к Сталину и к сталинскому режиму. Он был жертвой этого режима, в 1938 г. был арестован, год провел в тяжелом заключении во внутренней тюрьме на Лубянке. Естественно, что после этого года у него глаза открылись, и он знал цену и Сталину, и его режиму. Поэтому у него были внутренние переживания, внутренний конфликт. Может быть, аналогичный конфликту Оппенгеймера в Америке. Ландау понимал, что он участвует в создании грозного оружия, которое будет передано в руки такого человека, как Сталин, что он создает по существу опаснейшее оружие для Сталина. Ясно, что этот внутренний конфликт у Ландау присутствовал, но, как следует из досье, из подслушанных разговоров, которые Ландау вел со своими друзьями, он участвовал в этом проекте в том числе и потому, что в тех тяжелых и опасных условиях, которые были в стране, этот проект его защищал в каком-то смысле, серьезно защищал. Кроме того, он боялся, естественно, не участвовать в проекте. Так что страх присутствовал. А уж дальше — то, что Ландау делал, он мог делать только хорошо.

Недавно я был в Германии, и, когда я объяснял немцам, как я работаю, я говорил: «Я немец больше, чем вы, потому что если я что-то делаю, то я не могу делать плохо. Как немец». Правда, надо сказать, что современные немцы уже не те, какими мы их себе представляли, они уже могут делать не очень хорошо... Но у нас имеется стереотип немца, который хорошо работает. Так вот. Мы умеем работать, как те идеальные немцы: если мы что-то делаем, мы делаем хорошо. В этом смысле Ландау, можно сказать, принадлежал к группе таких идеальных немцев. Тут по ассоциации можно сказать, что когда он был арестован, среди обвинений было и то, что он немецкий шпион. [Смеется.]

Так что внутренний конфликт у Ландау был. Поэтому, когда Сталин умер, он мне сказал: «Все! Его нет, я его больше не боюсь, и я больше этим заниматься не буду». Он вскоре, по-видимому, сделал по этому поводу какое-то заявление. Однако задача должна была продолжаться, задание с нас не было снято, и была довольно эффективно работающая группа...

Надо сказать, что в нашей группе очень серьезную и важную роль играл теоретик, сотрудник Зельдовича и ученик Компанейца[1], — Сергей Дьяков. С ним произошла трагическая история, он вообще был человек оригинальный во всех отношениях, не похожий на других. Он получил Сталинскую премию вместе с нами, и на эту премию купил мотоцикл, байдарку и мотор к ней. И вот, когда он испытывал эту байдарку где-то на водохранилище, возил своих друзей, кто-то из его компании опаздывал к автобусу, и он должен был перевезти на этой байдарке опаздывающих на другой берег реки или водохранилища. И байдарка перевернулась, потому что, по-видимому, мотор непрофессионально был подвешен. А надо сказать, что он и на мотоцикле не умел ездить, хотя и купил его. Байдарка перевернулась, а там была еще одна женщина, и они вдвоем держались за эту перевернутую байдарку, потом байдарка начала погружаться, Сергей отпустил байдарку и утонул, а женщина была спасена. Стечение обстоятельств было ужасным, потому что если бы он не утонул, неизвестно, чем бы закончились его поездки на мотоцикле, потому что ездить он не умел. Есть такие люди, которые ищут... ходят на грани жизни и смерти. Это была тяжелейшая потеря для всех нас. Во время работы над бомбой он сделал первоклассные работы, как раз раскрылся в самом конце — сделал прекрасную работу по устойчивости ударных волн в гидроди-

[1] Александр Соломонович Компанеец (1914–1974), физик-теоретик, ученик Ландау; с 1946 г. работал в Институте химической физики.

намике, которая является сейчас классической. Это была большая потеря для меня. И вы сейчас увидите почему.

После того как Ландау сообщил, что он хотел бы уйти из проекта, меня пригласил Курчатов, в это время у него в кабинете находились Харитон и Сахаров. Для меня это одна из исторических встреч, когда эти три великих человека меня пригласили и попросили принять у Ландау все дела. Ну, естественно, и Ландау меня попросил тоже это сделать. Хотя к этому времени было ясно, что мы свою часть работы сделали, что для нас ничего нового, интересного не будет, но я, естественно, отказать не мог. Скажу прямо, я был молодой человек, мне было 33 года, мне было очень лестно это предложение, полученное от таких людей. Ну и это ведь как спорт, понимаете, когда вы увлекаетесь, занимаетесь каким-то делом, что-то внесли в это дело, придумали что-то, вы начинаете любить это дело. Занятие наукой, когда есть результаты, это вроде спортивных результатов! И я принял это предложение, принял от Ландау его отдел и вычислительное бюро, которое мне подчинялось. Сергей был тогда основным моим сотрудником. Надо сказать, что у нас в институте были секретные помещения, но для нас с Сережей Дьяковым нашли место в институте еще более секретное — переоборудовали уборную, навешали на нее особые решетки, и в этом бывшем туалете был сделан для нас кабинет, где мы вдвоем часто сидели и производили расчеты. Ответственные расчеты нужно было проводить, как мы тогда говорили, «в две руки», независимо, и потом сверять результаты. Помню работу над одной физической проблемой, где нужно было произвести невероятно сложные аналитические расчеты. Очень красивая задача — найти релятивистские поправки к неким физическим процессам, проинтегрировать их по распределению электронов... Это была очень нетривиальная задача. И мы считали. Помню, я посчитал раньше, и покойный Сережа Дьяков очень нервничал, он отстал очень сильно, но в конце концов наши расчеты совпали. Получилась замечательная формула, если бы найти этот отчет, его можно было бы сейчас опубликовать. Эта работа была сделана в бывшем туалете, за стальными решетками, и этот туалет специально охранялся. Нас с Сережей, может быть, ценили больше других, потому что мы знали о физике больше, чем другие.



Ландау навещает опального Капицу на Николиной горе. 1948 г.

Охранялся отсек, где сидели математики, а вход в этот блок охранялся еще одним человеком. У нас была суперкомната.

Как дальше развивались события. 1954 год. Тогда было уже постановление Совмина и ЦК партии, было постановление, подписанное Хрущевым специально по нашей группе, где нам поручались какие-то ответственные задания.

Надо сказать несколько слов об Анатолии Петровиче Александрове. Он был исключительно доброжелательным директором, не очень вникал в дела низкотемпературных лабораторий. На него, на атомные дела работал наш отдел, затем он привез из Ленинграда группу Гохберга[1], ускоритель Ван де Граафа, и у него была магнитная лаборатория. Вот все, что он имел в институте. Все участвовали частично в решении разных проблем. Был еще инженерный отдел, который занимался низкотемпературным разделением легких изотопов. Это было большое достижение, как утверждал Капица — на основании его идей. Поэтому его идея в Атомном проекте присутствовала. Вот все, что было в Институте физических проблем. Анатолий Петрович в институте был очень мало, он был одновременно первым заместителем Курчатова и больше занимался реакторными делами. Институт в этом смысле был несколько бесхозным. И естественно, в 1954 г. возник совершенно очевидный вопрос —

[1] Борис Михайлович Гохберг (1907–?) работал в Институте физических проблем в 1946–1955 гг., до этого — в Ленинградском физико-техническом институте, где заведовал лабораторией.



Теоретический отдел Института физических проблем в 1956 г. Сидят: Л.А.Прозорова (единственный физик-экспериментатор), А.А.Абрикосов, И.М.Халатников, Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Стоят: С.С.Герштейн, Л.П.Питаевский, Л.А.Вайнштейн, Р.Г.Архипов, И.Е.Дзялошинский.

о том, чтобы Капице вернули институт. Вопрос обсуждался в институте, обсуждался и наверху.

Дело в том, что Капица писал письма Сталину, а в 1954 г. он написал письмо Хрущеву, Маленкову. У него были достижения в области электроники больших мощностей. Капица придумал очень мощные генераторы электромагнитного излучения, это была оригинальная идея. Он умел общаться с государственными деятелями, и он написал, что можно было бы это электромагнитное излучение использовать для сбивания самолетов. Из этого ничего, конечно, не вышло, но он по существу предсказал лазерное оружие. В другом диапазоне волн совершенно.

Вопрос о возвращении института Капице обсуждался на Политбюро, как нам стало известно, но была сильная оппозиция со стороны тех людей, которые имели отношение к атомным делам, — Первухин, Сабуров, Малышев. Эта группа сильно возражала против возвращения института Капице. Они знали, что институт эффективно работает, важные дела делает, и поэтому возражали против возвращения. Может быть, и не хотели, чтобы Капица знал об этой деятельности, поскольку он был полудиссидент по их представлениям. Нам стало известно, что было такое заседание Политбюро, и решили не отдавать институт Капице. Через секретаря парторганизации института это дошло до нас. Он приехал из ЦК и сказал: «Я только что был в ЦК, и на Политбюро решили институт не возвращать Капице».

Здесь я проявил инициативу, о которой сейчас могу рассказать. Я тут же побежал к Ландау, у которого в это время был Александр Ахиезер[1] — имеется свидетель этого разговора, — и сказал: «Дау, дело плохо, на Политбюро решили институт Капице не возвращать. Нужно писать коллективное письмо физиков». Это, может быть, было первое коллективное письмо в истории нашей страны, где интеллигенция выступала коллективно, обращалась к правительству. У Ландау был советник, к которому он всегда обращался во всех важных случаях. Это был Артемий Алиханьян[2] — известный физик, который по существу основал серьезную физику в Армении. Он жил тогда здесь же, на Калужской заставе в доме 32, который строил

[1] Александр Ильич Ахиезер (1911–2000), харьковский физик-теоретик, ученик Ландау; в 1944–1945 гг. работал в Лаборатории №2, затем в лаборатории Харьковского физико-технического института, включенной в Атомный проект и подчинявшейся непосредственно Курчатову.

[2] Артём Исаакович Алиханьян (1908–1978), академик АН Армянской ССР (1943), брат Абрама Исааковича Алиханова; в 1946–1960 гг. руководил кафедрой ядерной физики Московского инженерно-физического института и лабораторией элементарных частиц Физического института АН СССР.



И.М.Халатников (крайний слева в первом ряду) на заседании ученого совета Института физических проблем в июне 1993 г. Рядом с ним Л.П.Питаевский, А.Ф.Андреев, К.Н.Зиновьева. Во втором ряду: М.И.Каганов, К.О.Кешишев, В.С.Эдельман, А.С.Боровик-Романов, А.Я.Паршин.

Солженицын[1]. Ландау тут же побежал к Артюше Алиханьяну, и тот одобрил эту идею. Тогда мы с Ландау написали письмо на имя Хрущева, в котором обосновывали необходимость возвращения института Капице. Затем я и Абрикосов поехали собирать подписи. Мы составили примерный список.

Письмо, подписанное 12 известными физиками — академиками и членкорами, мы с Абрикосовым отвезли в приемную Совмина и в ЦК.

Тогда такие коллективные письма были еще редкостью, и письмо 12 физиков произвело впечатление. Состоялось еще одно заседание Президиума ЦК, и была создана согласительная комиссия. Потому что голоса на том заседании разделились поровну. Я думаю, что Хрущев и Маленков сочувствовали идее возвращения института Капице, но была оппозиция со стороны Малышева и Первухина[2].

В конце концов было решено институт вернуть Капице, но мою группу, занимающуюся бомбой, вместе с вычислительным бюро передать в Институт прикладной математики. Таким образом, моя инициатива закончилась тем, что мне пришлось уйти из Института физических проблем. Для меня этот уход был личной трагедией: я очень привык к обстановке этого уникального учреждения. К тому же физику в математическом институте найти место было нелегко...

Я пожаловался на свою судьбу Курчатову, который относился ко мне с симпатией. Он сказал, что заберет меня к себе. Появилось даже распоряжение по Академии наук о переводе моей группы, уже без математиков, в институт Курчатова. Для нас уже было выделено помещение в корпусе у Арцимовича.

Однако я не спешил туда перебираться. Дело в том, что к этому времени в работе, связанной с ядерным оружием, интересных проблем для физиков уже не было. Работа становилась все более и более рутинной. Я подождал месяц или два, никого, вижу, моя судьба не волнует. И тогда я решился и написал письмо Завенягину, министру Средмаша. Написал, что как физик я сделал все, что мог, и не вижу, чем я могу быть полезен атомной программе. И мне вскоре разрешили вернуться в Институт физических проблем.

С высокой должности заведующего лабораторией я пришел в Институт физических проблем на должность старшего научного сотрудника, но был счастлив, что могу вернуться в свой институт и работать с Ландау и Капицей.■

[1] Имеется в виду жилой дом по адресу: Ленинский проспект, д.30, который в 1946–1950 гг. строили заключенные, среди которых был Александр Иванович Солженицын, о чем он упоминает в романе «Архипелаг ГУЛАГ» (глава «Придурки»).

[2] М.Г.Первухин и В.А.Малышев входили в Инженерно-технический совет Специального комитета и в Совет министров СССР.

Из поколения победителей

член-корреспондент РАН А.К.Чернышев
Российский федеральный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (Саров, Россия)

В развитии каждой области науки и техники бывают свои переломные моменты, звездные часы появления новых идей, осуществления радикальных скачков. В такие моменты появляются и люди соответствующего масштаба, лидеры, возглавляющие новые направления. Такие люди растут вместе с тем делом, которое они делают.

Я.Б.Зельдович

В этом году два взаимосвязанных юбилея. Исполняется 100 лет академику Исааку Марковичу Халатникову — ученому с мировым именем, физику-теоретику, участнику советского Атомного проекта, активному разработчику первых образцов атомных и термоядерных зарядов, ближайшему ученику Л.Д.Ландау, основателю и первому директору (1965–1992) Института теоретической физики имени Л.Д.Ландау АН СССР — РАН.

Также исполняется 70 лет со дня испытания первой отечественной атомной бомбы — РДС-1. Создание и испытание ее стало переломным моментом в мировой истории, а Халатников был одним из творцов этой истории. Для всех нас сегодня Атомный проект СССР — яркий пример того, как решать задачи по модернизации России в XXI в.

Будучи еще студентом Днепропетровского университета (филиала Ленинградского физтеха), Халатников в феврале 1941 г. сдал теоретический минимум Ландау, после чего был приглашен в аспирантуру. Но... война вмешалась в жизнь всей страны, вошла в каждый дом. Исаак Маркович — участник Великой Отечественной войны, капитан, начальник штаба полка ПВО — стал аспирантом Ландау лишь в сентябре 1945 г. по рекомендации П.Л.Капицы, тогда директора Института физических проблем АН СССР (ИФП). В 1946 г. Капицу сместили с поста директора, его заменил А.П.Александров. С конца 1946 г. ИФП был переориентирован на атомную тематику, но работы по сверхпроводимости и сверхтекучести не прекращались, и Халатников защитил в 1948 г. кандидатскую, а в 1952 г. докторскую диссертацию по физике низких температур, не отрываясь от работ по Атомному проекту.

В руководящих официальных документах по Атомному проекту фамилия Халатникова упоминается 40 раз.



Капитан И.М.Халатников. 1945 г.

Статья основана на архивных документах, отчетах и рассекреченных материалах того периода, обобщенных, в первую очередь, в уникальном труде «Атомный проект СССР (1938–1954)» (в трех томах и 12 книгах), выполненном под руководством и под общей редакцией Л.Д.Рябева.

Новый стиль научно-технических работ

В Атомном проекте помимо выдающихся ученых были собраны замечательные конструкторы, инженеры, технологи, организаторы производства,

© Чернышев А.К., 2019
DOI:10.7868/S0032874X19090023

прошедшие школу индустриализации и Великой Отечественной войны. Уникальная организация работ быстро привела к созданию не просто образцов ядерных зарядов, а оружия серийного производства. Это были крупнейшие достижения в области высоких технологий, основанных на совершенно новых научных знаниях.

Результаты Атомного проекта — наглядный пример того, какие научно-технические высоты могут быть достигнуты в России при сочетании трех главных условий: судьбоносной сверхзадачи, творческой работы специалистов различных профессий, объединенной в конечном уникальном продукте и, наконец, мощной государственной поддержки.

Руководство страны и руководители Атомного проекта сумели организовать работу, создав мультидисциплинарные группы специалистов, тесно увязав решение научных, инженерно-конструкторских, экспериментальных и технологических работ в единую систему, нацеленную на создание атомной бомбы за два-три года.

Безусловно, основой проекта были выдающиеся ученые XX в.: Н.Н.Боголюбов, И.М.Гельфанд, В.Л.Гинзбург, Я.Б.Зельдович, Л.В.Канторович, М.В.Келдыш, И.В.Курчатов, Л.Д.Ландау, С.А.Лебедев, А.Н.Самарский, А.Д.Сахаров, Н.Н.Семенов, И.Е.Тамм, А.Н.Тихонов, Г.Н.Флёров, И.М.Франк, Д.А.Франк-Каменецкий, Ю.Б.Харитон и сотни других специалистов по различным направлениям технологии, медицины, геологии.

В рамках Атомного проекта ученым при создании в заданное время надежного в военном смысле «изделия» пришлось изменить традиционные методологии научного подхода, обычно ограниченного только познанием. Впечатляет темп перехода от результатов фундаментальных исследований на «микроуровне» к проектированию и строительству новых гигантских заводов. Например, масштабы лабораторных (циклотронных) исследований плутония отличались от масштаба комбината «Маяк» в 10^{10} раз. Для сегодняшнего времени стиль работы был удивительным (особенно в период создания первых образцов термоядерного оружия): большинство персонала институтов составляли молодые люди в возрасте 25–35 лет. Сплав молодых специалистов с учеными мирового класса, ясное понимание целей проекта, умение администрации сконцентрировать ресурсы на нужных направлениях и отказаться от второстепенных проектов или проектов, которые не могли быть выполнены в срок от года до пяти лет, — вот что привело к таким выдающимся результатам за столь короткое время.

Отмечу приоритет ученых над «менеджерами» в работе над атомной бомбой. Именно ученые — руководители направлений формировали программы, планы, сроки. Решения принимались на заседаниях Специального комитета при Совете Министров СССР с участием высшего руководства страны и ученых, затем за один-три дня такие решения превращались в постановления Совета министров СССР за подписью И.В.Сталина и доводились до каждого исполнителя. Важным представляется также тесная связь теоретиков и экспериментаторов.

Выделение значительных ресурсов во многих случаях позволяло методом проб и ошибок компенсировать неполное знание о явлениях и процессах.

Начало работ по проекту

Руководители нашей страны с необыкновенной дальновидностью и верой в победу в Великой Отечественной войне уже 28 сентября 1942 г. (фашисты были еще под Сталинградом, и исход войны был далеко не очевиден) на государственном уровне приняли историческое решение Государственного комитета обороны (ГКО) «Об организации работ по урану».

Курчатов ясно представлял себе, что для изготовления атомной бомбы необходимо, в первую очередь, иметь сырьевую базу для получения урана, а для этого построить заводы на новых технологиях по разделению изотопов урана и промышленные ядерные реакторы для получения делящихся материалов, а также подготовить соответствующие кадры и много еще другого.

В его докладной записке для В.М.Молотова от 27 ноября 1942 г. на основе анализа результатов разведывательных материалов сделан вывод, что *в исследованиях проблемы урана советская наука значительно отстала от науки Англии и Америки и располагает в данное время несравненно меньшей материальной базой для производства экспериментальных работ* [1, с.276]. Курчатов предложил для руководства такой *сложной и громадной задачей образовать под председательством Молотова специальный комитет, а от науки в нем могли бы работать академик Иоффе, академик Капица П.Л., академик Семенов Н.Н.* [1, с.279].

Несмотря на все трудности военного периода, работа шла по нарастающей...

В 1945 г. в системе Первого главного управления (первоначально при ГКО, затем при Совнаркоме СССР, а с 1946 г — при Совете министров СССР) трудилось около 380 тыс. человек, в 1950-м — уже более 700 тыс., включая заключенных и военнослужащих военно-строительных частей НКВД (с 1946 г. — МВД). К концу 1946 г. на стадии строительства находилось 11 ядерных объектов. Специалистов-физиков с высшим образованием было всего 4212. Роль физиков-теоретиков и квалифицированных экспериментаторов, инженеров и технологов была определяющей.



И.В.Курчатов.



Ю.Б.Харитон.

Для разработки РДС-1 большое значение имела физическая теория ядерного взрыва, в основе которой лежали уравнения газодинамики, диффузии теплового излучения и переноса нейтронов. Решение этих задач требовало использования методов приближенных вычислений. Большинство расчетно-теоретических работ в то время проводилось в четырех специализированных математических подразделениях: в отделе приближенных вычислений Математического института имени В.А.Стеклова АН СССР (МИАН), руководимом К.А.Семендяевым; в расчетном бюро ИФП во главе с Н.Н.Мейманом; в математическом отделе Института геофизики АН СССР, руководимом членом-корреспондентом А.Н.Тихоновым; в отделе приближенных вычислений Ленинградского отделения МИАН под руководством профессора Л.В.Канторовича.

Начиная с 1943 г., характеризуя Ландау как *крупнейшего физика-теоретика нашей страны*, Курчатов несколько раз обращался к высшим руководителям страны (последний раз к Л.П.Берии 18 декабря 1945 г.). Поражает настойчивость Игоря Васильевича по привлечению Ландау к теоретическим работам над Атомным проектом.

Первая атомная бомба есть!

Когда Россия сделает атомную бомбу? Никогда!
Президент США Г.Трумэн, лето 1949 г.

Нашей стране безмерно повезло, что во главе научной части Атомного проекта стояли Курчатов и Харитон. А.Кармиш и Т.Рид (разработчики первых ядерных зарядов в США) писали: *Не может быть никакого сомнения, что имена Курчатова и Харитона стоят в одном ряду с именами Чайковского, Циолковского и Толстого, которые принадлежат России — нации, порождающей гениев* [2]. Курчатов привлек Харитона к атомной проблеме в 1943 г., и тот выполнил ряд работ по атомной бомбе в Институте химический физики АН СССР (ИХФ) у своего учителя Н.Н.Семёнова и в Лаборатории №2. Харитон был назначен главным конструктором атомной бомбы в 1946 г., имея в своем активе работы (конец 1930-х — начало 1940-х годов) по физике цепных реакций в соавторстве с Зельдовичем, выдающимся физиком XX в.

В ИХФ (директор академик Н.Н.Семёнов) теоретическая группа Я.Б.Зельдовича (Д.А.Франк-Каменецкий, Н.А.Дмитриев, Н.Н.Боголюбов, Д.В.Ширков) с 1946 г. была вовлечена в работы по Атомному проекту (в первую очередь, по расчетам первой атомной бомбы).

Зельдович и Франк-Каменецкий предложили приближенную схему расчета гидродинамики и коэффициента полезного действия активного шара без оболочки. Они ввели усредненные характеристики ($\bar{\rho}$, $\bar{P}$, $\bar{T}$, R) и полную тепловую энергию *E*. Это приближение «работает», если энергия равномерно выделяется по всему шару, а шар разлетается как целое.

На заседании технического совета Специального комитета по докладу Харитона 11 февраля 1946 г. было принято решение: *Поручить группе физиков-теоретиков под общим руководством Л.Д.Ландау подготовить все материалы для количественного расчета испытаний образцов промышленной продукции* (так условно называли атомные бомбы) [3, с.93].

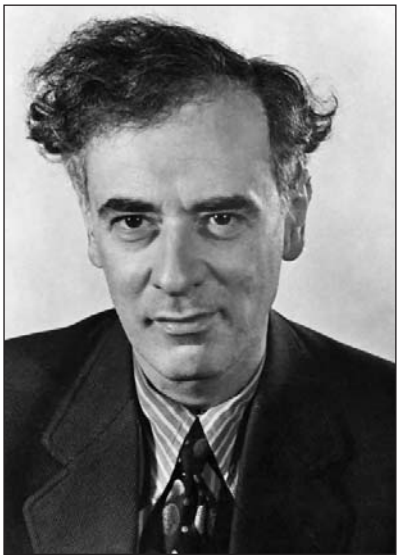
В декабре 1946 г. Халатникова перевели из аспирантов в младшие научные сотрудники, и он сразу же оказался в самой гуще работ ИФП по Атомному проекту. Исаак Маркович стал вторым после Е.М.Лифшица сотрудником теоретического отдела Л.Д.Ландау. Одновременно в ИФП была создана группа математиков-вычислителей во главе с талантливым математиком Н.Н.Мейманом (учеником Н.Г.Чеботарёва).

Первый раз фамилия Халатникова упоминается в официальных документах высшего уровня (постановление Совета министров СССР) 6 апреля 1948 г.: *Институту физических проблем (Ландау, Халатников, Лифшиц) поручается провести расчеты КПД (энерговыделения) шара с бесконечной оболочкой* [3, с.425].

С июня 1948 г. (после получения разведданных по новым конструкциям атомных бомб и по водо-



Я.Б.Зельдович.



Л.Д.Ландау.



А.Д.Сахаров.

родной бомбе) интенсивность и объем работ возросли в разы. Незамедлительно выходит постановление Совета министров СССР, которое, в частности, обязывало ИФП (Александров, Ландау) провести вычисления коэффициентов полезного действия атомных бомб РДС-1, РДС-2, РДС-3, РДС-4, РДС-5 и водородной бомбы РДС-6. Этим же постановлением в Институте геофизики АН СССР было создано математическое бюро под руководством Тихонова для выполнения расчетов по заданиям ИФП. Одновременно усиливается расчетная группа в МИАН (И.Г.Петровский), а в Ленинградском филиале МИАН организуется расчетная группа Канторовича (будущего нобелевского лауреата). Этим группам поручается проведение расчетов по заданиям Харитона и Зельдовича (КБ-11[1]).

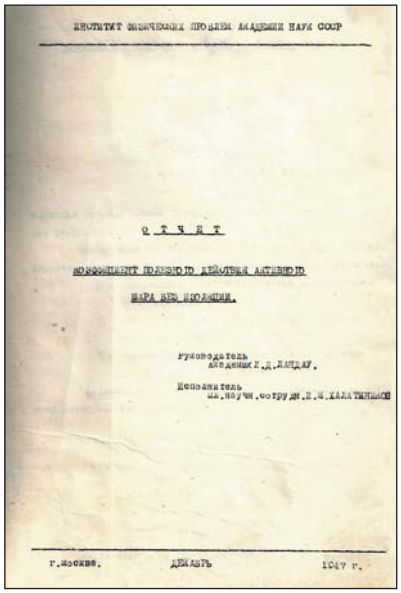
Решение задачи о критических размерах для случая активного шара (т.е. из делящегося материала) без внешней изоляции (т.е. оболочки из инертных материалов) хорошо известно. Но при изоляции задача существенно усложняется. Найти собственные значения интегрального уравнения Пайерлса в общем случае не удавалось. Возникающие трудности и трудоемкость вычислений также были хорошо известны. Уже, например, при различных длинах свободного пробега нейтронов в активном шаре и в веществе изоляции возникли вычислительные трудности, которые в 1948 г. не удалось преодолеть.

Группа Ландау (в нее входил Халатников) развивала другой подход применительно к РДС-1. Первый отчет Халатников выпустил в 1947 г. Решение задачи о критических размерах активных шаров ему довольно быстро удалось получить, используя интерполяцию между предельными случаями, для которых были найдены точные аналитические решения. Точность «интерполяционной формы Халатникова» (так ее называли раз-



Издение РДС-1 — первая советская атомная бомба. Экспонат Музея ядерного оружия РФЯЦ-ВНИИЭФ.

[1] КБ-11 — конструкторское бюро, созданное 9 апреля 1946 г. для разработки ядерного, а затем термоядерного оружия, с 10 января 1967 г. — Всесоюзный научно-исследовательский институт экспериментальной физики (ВНИИЭФ), располагается в г.Сарове.



ОТЧЕТ

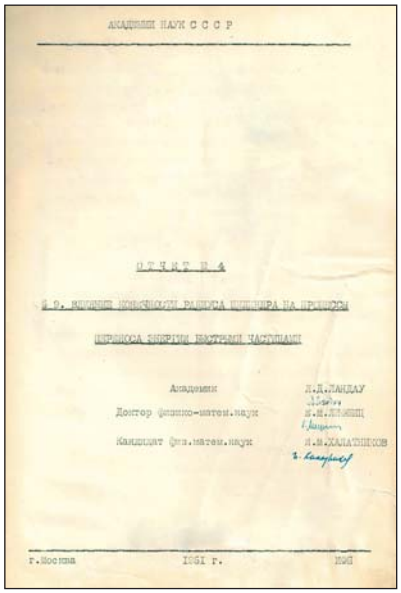
КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ АКТИВНОГО

ШАРА БЕЗ ИЗОЛЯЦИИ.

Руководитель
академик Л.Д.ЛАНДАУ.

Исполнитель
мл.науч.сотрудник И.М.ХАЛАТНИКОВ

г.Москва. ДЕКАБРЬ 1947 г.



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОТЧЕТ №4

О ВЛИЯНИИ КОНЕЧНОСТИ РАДИУСА ЦИЛИНДРА НА ПРОЦЕССЫ

ПЕРЕНОСА ЭНЕРГИИ БЫСТРЫМИ ЧАСТИЦАМИ

Академик Л.Д.ЛАНДАУ

Доктор физико-матем.наук Е.М.ЛИФШИЦ

Кандидат физ.-матем.наук И.М.ХАЛАТНИКОВ

г.Москва 1951 г.

Отчет «Коэффициент полезного действия активного шара без изоляции» (руководитель Л.Д.Ландау, исполнитель И.М.Халатников), 1947 г. (слева) и отчет №4 «Влияние конечности радиуса цилиндра на процессы переноса энергии быстрыми частицами» (авторы — Л.Д.Ландау, Е.М.Лившиц и И.М.Халатников), 1951 г.
Архив РФЯЦ-ВНИИЭФ

работчики изделий) была достаточно высокой, формой пользовались до середины 1950-х годов. В августе 1948 г. был выпущен итоговый отчет «Полная система интегро-дифференциальных уравнений, описывающая процесс сгорания» (авторы — Ландау, Лифшиц, Халатников). Система из пяти уравнений описывала взрыв активных размножающих систем.

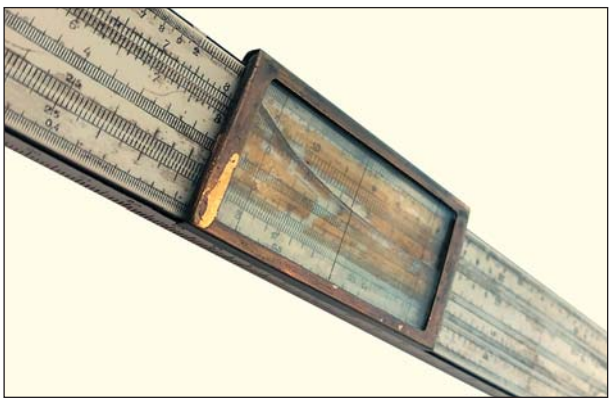
В конце 1948 г. вычислительным бюро ИФП (под руководством Меймана) по заданиям Харитона и Зельдовича было рассчитано около 15 вариантов методических задач и различных вариантов конкретных конструкций. Всего в течение 1947–1948 гг. группа Л.Д.Ландау (Е.М.Лифшиц, И.М.Халатников, а также В.Б.Берестецкий, И.Л.Померанчук, А.И.Ахиезер) выпустила 14 отчетов по различным вопросам создания первой атомной бомбы. Во многих из них Халатников был единственным автором. В те же годы Исаак Маркович участвовал также в работах по определению пробегов излучения в тяжелых веществах, что было для того времени весьма сложной задачей.

Чтобы представить масштаб трудностей в расчетном обосновании характеристик первых образцов атомных бомб, приведу данные по трудозатратам на расчеты газодинамической стадии сжатия системы типа РДС-1. Группа вычислителей (4–6 человек) на трофейных электрических арифмометрах «Мерседес» тратила примерно шесть месяцев (дневная норма одного вычислителя — 800 операций).

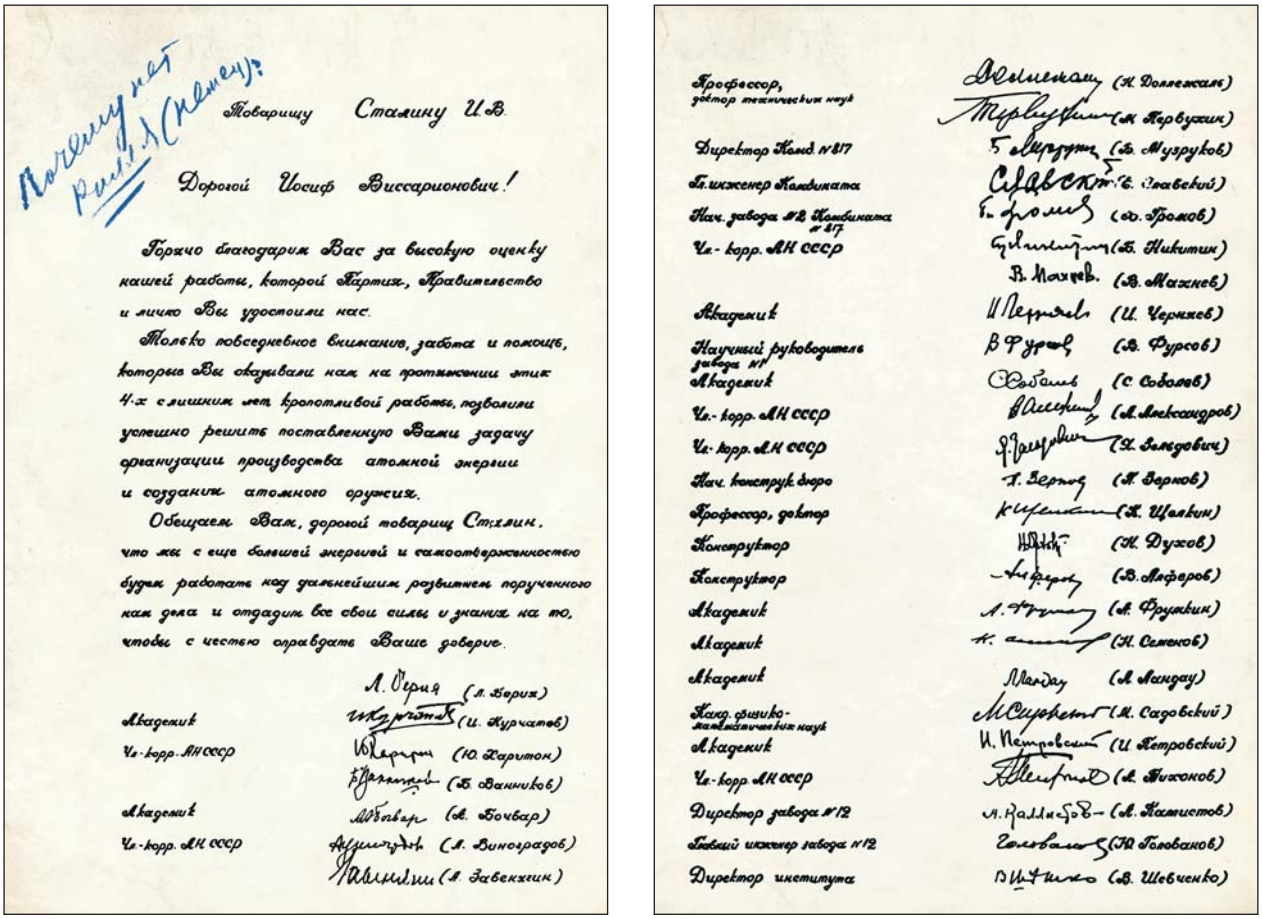
В 1947 г. Тихонов предложил проводить прямые расчеты ядерного взрыва на основе полной математической модели физических процессов при взрыве в переменных Лагранжа (т.е. системы нелинейных уравнений в частных производных). Для расчета полной системы уравнений взрыва изделия он со своим учеником Самарским разработал разностные методы решения этих уравнений. Расчеты начали проводиться уже в 1948 г., тогда же Самарский внедрил метод распараллеливания. Тихонов и Самарский по праву считаются одними из ведущих в мире разработчиков теории разностных схем и создателями теории устойчивости таких схем.

В конце 1949 г., после успешного испытания первой отечественной атомной бомбы, 845 участников проекта были отмечены государственными наградами (33 стали Героями Социалистического





Механический калькулятор «Мерседес» (Музей ядерного оружия РФЯЦ-ВНИИЭФ) и логарифмическая линейка — инструмент физика-теоретика и математика (предоставлена академиком Ю.А.Трутневым, разработчиком термоядерных зарядов). 1951 г.



Товарищу Сталину И.В.

Дорогой Иосиф Виссарионович!

Горячо благодарим Вас за высокую оценку нашей работы, которой Партия, Правительство и лично Вы удостоили нас.

Только повседневное внимание, забота и помощь, которые Вы оказывали нам на протяжении этих 4-х с лишним лет кропотливой работы, позволили успешно решить поставленную Вами задачу организации производства атомной энергии и создания атомного оружия.

Обещаем Вам, дорогой товарищ Сталин, что мы с еще большей энергией и самоотверженностью будем работать над дальнейшим развитием порученного нам дела и отдадим все свои силы и знания на то, чтобы с честью оправдать Ваше доверие.

Л. Берия (Л. Берия)
Академик — И. Курчатов (И. Курчатов)
Чл.-корр. АН СССР — Ю. Харитон (Ю. Харитон)
Академик — Б. Ванников (Б. Ванников)
Академик — А. Бочвар (А. Бочвар)
Чл.-корр. АН СССР — А. Виноградов (А. Виноградов)
Академик — П. Капица (П. Капица)

Профессор, доктор технических наук — Н. Доллежаль (Н. Доллежаль)
Директор Комб. № 817 — А. Первухин (А. Первухин)
Гл. инженер Комбината — Б. Музруков (Б. Музруков)
Нач. завода № 2 Комбината № 817 — Е. Славский (Е. Славский)
Чл.-корр. АН СССР — Е. Громов (Е. Громов)
В. Никитин (В. Никитин)
В. Мажнев (В. Мажнев)
Академик — И. Черняев (И. Черняев)
Научный руководитель завода № — В. Фурсов (В. Фурсов)
Академик — С. Соболев (С. Соболев)
Чл.-корр. АН СССР — А. Александров (А. Александров)
Чл.-корр. АН СССР — Я. Зельдович (Я. Зельдович)
Нач. конструк. бюро — Л. Берлов (Л. Берлов)
Профессор, доктор — К. Щелкин (К. Щелкин)
Конструктор — Н. Духов (Н. Духов)
Конструктор — В. Мефёров (В. Мефёров)
Академик — А. Фрумкин (А. Фрумкин)
Академик — Н. Семенов (Н. Семенов)
Академик — Л. Ландау (Л. Ландау)
Канд. физико-математических наук — М. Садовский (М. Садовский)
Академик — И. Петровский (И. Петровский)
Чл.-корр. АН СССР — А. Тихонов (А. Тихонов)
Директор завода № 12 — А. Малышев (А. Малышев)
Главный инженер завода № 12 — Г. Головань (Г. Головань)
Директор института — В. Шевченко (В. Шевченко)

Письмо И.В.Сталину от Л.П.Берии, ученых и специалистов с благодарностью за высокую оценку работы в области производства атомной энергии и создания атомного оружия [4, с.660].

Труда, а Б.Л.Ванников[1], Н.Л.Духов, Б.Г.Музруков — первыми в стране дважды Героями). По наивысшему разряду был отмечен Зельдович — *как руководитель работ по построению общей теории атомной бомбы* — он стал Героем Социалистического Труда и лауреатом Сталинской премии 1-й степени. Он был в числе участников, подписавших благодарственное письмо Сталину. Участники группы Зельдовича в ИХФ (с 1948 г. в КБ-11) были отмечены за участие в разработке теории атомной бомбы.

Другое направление расчетно-теоретического обоснования было представлено руководителями направлений: Ландау получил *за разработку теории расчета КПД атомной бомбы* орден Ленина, Сталинскую премию 2-й степени и был в числе подписавших коллективное благодарственное письмо Сталину, а Петровский, Семендяев, Кантарович и Тихонов *за выполнение расчетных работ по обжатию заряда атомной бомбы и КПД бомбы* получили ордена Трудового Красного Знамени и Сталинскую премию 2-й степени. Кроме того, Петровский и Тихонов подписали благодарственное письмо Сталину.

В начале 1950 г. группа Ландау (в составе более чем тысячи участников разработки первой атомной бомбы) получила денежные премии, Халатников и Мейман получили премии наибольшего размера из всего списка.

На пути к термоядерному оружию

Работы по созданию термоядерного оружия в СССР были начаты в 1945 г., когда стало известно о проведении в США программы по сверхбомбе (проект «Super»).

17 декабря 1945 г. на заседании технического совета Спецкомитета был заслушан доклад Зельдовича «Использование ядерной энергии легких элементов» (авторы — И.И.Гуревич, Я.Б.Зельдович, И.Я.Померанчук, Ю.Б.Харитон).

С июня 1946 г. изучение теоретической возможности использования ядерной энергии легких элементов было начато в ИХФ группой под руководством Я.Б.Зельдовича (в нее вошли С.П.Дьяков и А.С.Компанеец). Зельдович первым в нашей стране выполнил теоретические исследования по

[1] Борис Львович Ванников — в 1945–1953 гг. начальник Первого главного управления, генерал-полковник инженерно-технической службы.

физике термоядерных процессов и привлек многих выдающихся ученых к изучению неравновесных режимов горения дейтерия и трития. Эти труды стали важнейшей базой для создания первых термоядерных зарядов.

Достаточно быстро было осознано, что строго стационарный неравновесный режим в бесконечной среде невозможен (из-за огромной зоны реакции и определяющего влияния обратного комптон-эффекта).

В течение 1947–1948 гг. на научно-техническом совете Первого главного управления неоднократно рассматривались проблемы дейтериевой сверхбомбы по работам, выполненным в ИХФ (группа Зельдовича), в которых принимал участие и Ландау.

Главная проблема, над решением которой работали все группы теоретиков и математиков, — это исследование физических процессов баланса энергии. Для реализации самоподдерживающейся термоядерной реакции (дейтерий + дейтерий) необходимо, чтобы энергия, выделяющаяся при синтезе, была больше, чем энергия, выходящая из системы («трубы»). Расчеты, выполненные под руководством Зельдовича и Ландау, показали, что для зажигания подобной трубы необходимо поддерживать на фронте волны горения температуру, более чем в 10 раз превышающую ту, которую удавалось получить в оптимистичных расчетах.

После получения новых разведданных по сверхбомбе и о новых конструкциях атомных бомб от Берии мгновенно последовало указание Харитону дать заключение. Уже 10 июня 1948 г. были приняты два постановления Совета министров СССР, которые на государственном уровне дали новый импульс работам по термоядерным зарядам в нашей стране. В них был указан конкретный срок (к 1 июня 1949 г.) для проработки осуществимости конструкции с жидким дейтерием (она получила индекс РДС-6), помещенным в цилиндрический сосуд — трубу. Интегратором этого проекта назначалось КБ-11 при Лаборатории №2 АН СССР. В постановлении было указано: *Расчетно-теоретические работы должны были проводиться по заданиям и под руководством Ю.Б.Харитона и Я.Б.Зельдовича в КБ-11, в МИАН, в Ленинградском отделении МИАН (группа Канторовича). Институт геофизики АН СССР (Тихонов) должен производить расчеты по заданиям ИФП (Ландау). ФИАН должен был разработать теорию горения трития (дейтерия) по заданиям Харитона и Зельдовича.* Для решения этой задачи в ФИАНе была организована группа под руководством И.Е.Тамма в составе С.З.Беленького, В.А.Фока, А.Д.Сахарова и Ю.А.Романова [5, с.121]. В постановлении детально прописывались не только сроки, но и условия материального стимулирования: размеры премий, выделение квартир и комнат в Москве.

Гонка ядерных вооружений

Успешное испытание в 29 августа 1949 г. первой советской атомной бомбы привело не только к началу невиданной гонки вооружений по созданию термоядерных зарядов и новых средств доставки (баллистических ракет, подводных лодок с ракетами и т.д.), но и к усилению идеологического противостояния. В гонке ведущая роль принадлежала США (достаточно сравнить масштабы американской и советской программ создания термоядерного оружия).

Г.Трумэн, президент США, долго не мог поверить, что *эти азиаты могли сделать такое сложное оружие, как атомная бомба*. Только 23 сентября 1949 г. он официально сообщил, что СССР испытал атомную бомбу. 31 января 1950 г. было объявлено о начале полномасштабной программы по разработке и изготовлению водородной бомбы в США.

В 1952 г. США испытали водородную бомбу, основанную на принципе радиационной имплозии, мощностью 10.4 Мт (опыт «Mike»), а в 1954 г. провели серию испытаний водородных бомб мощностью 1–15 Мт с использованием дейтерида лития с разной степенью обогащения изотопом литий-6. И хотя конструктивно устройство «Mike» не было оружием, на его основе в 1953 г. были разработаны и поставлены на вооружение пять зарядов ТХ-16 массой 14 т и мощностью 7 Мт. Жидкий дейтерий запускался в бомбу непосредственно перед вылетом самолета [6, 7]!

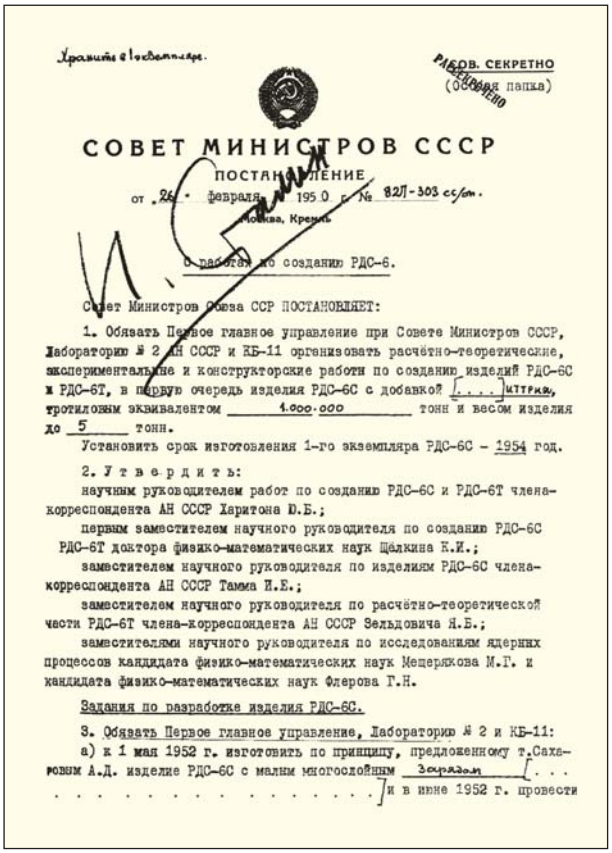
Спустя месяц после заявления президента США о начале широкомасштабных работ по разработке супербомбы (водородной бомбы) вышло постановление Совета министров СССР «О работах по созданию РДС-6», которое обязывало Первое главное управление и КБ-11 провести расчетно-теоретические, экспериментальные и конструкторские работы по созданию водородных изделий РДС-6с («слойка») и РДС-6Т («труба»). В первую очередь должно было быть создано изделие РДС-6с с тротиловым эквивалентом 1 Мт и массой 5 т. Харитон назначался научным руководителем всех работ по водородным бомбам, Тамм — заместителем научного руководителя по РДС-6с, а вся его группа из ФИАН переводилась в КБ-11. Зельдович назначался заместителем научного руководителя по разработке РДС-6Т.

Исследования по заряду РДС-6Т (они были начаты и первоначально велись в ИХФ) были переданы в КБ-11, куда в 1948 г. перевели группу Зельдовича. Сотрудники ИФП (Александров, Ландау), должны были осуществлять расчетно-теоретическое сопровождение работ по РДС-6Т по заданиям КБ-11. Группа Ландау начала интенсивно работать по проекту «труба», и в 1950 г. Ландау, Лифшиц и Халатников выпустили свой первый отчет «К теории детонации дейтерия», посвященный вычислению различных физических характеристик эле-

ктронно-ядерного дейтериевого газа при высоких температурах.

Постановлением Совета министров СССР от 26 февраля 1950 г. были расставлены приоритеты в разработке водородной бомбы. Первой стояла РДС-6с («слойка» Сахарова) мощностью 1 Мт в тротиловом эквиваленте в габаритах авиационной бомбы для самолета Ту-4. В июне 1952 г. предписывалось испытать модель РДС-6с с малым «многослойным зарядом». По существу КБ-11 становилось интегратором всех работ в СССР по водородному оружию. Для координации теоретических и расчетных работ и контроля за выполнением заданий при Лаборатории №2 был создан специальный закрытый семинар под руководством академика С.Л.Соболева (в нем участвовали: Л.Д.Ландау, И.Г.Петровский, С.Л.Соболев, В.А.Фок, Я.Б.Зельдович, И.Е.Тамм, А.Н.Тихонов, Ю.Б.Харитон, К.И.Щёлкин).

Ландау подготовил отчет по анализу состояния работ по РДС-6Т, который лег в основу доклада от 25 марта 1951 г. «О работе ПГУ», направленного Сталину. В докладе отмечалось, что *основной вопрос о возможности или невозможности распространения реакции дейтерия еще не решен* [5, с.382]. После успешного испытания РДС-37 в 1955 г. проблема РДС-6Т («труба») была окончательно закрыта.



СОВЕТ МИНИСТРОВ СССР

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 26 февраля 1950 г. № 827-303 сс/оп.

Москва, Кремль

О работах по созданию РДС-6.

Совет Министров Союза ССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Обязать Первое главное управление при Совете Министров СССР, Лабораторию № 2 АН СССР и КБ-11 организовать расчётно-теоретические, экспериментальные и конструкторские работы по созданию изделий РДС-6С и РДС-6Т, в первую очередь изделия РДС-6С с добавкой [...] штук, тротиловым эквивалентом 1.000.000 тонн и весом изделия до 5 тонн.

Установить срок изготовления 1-го экземпляра РДС-6С – 1954 год.

2. Утвердить:

научным руководителем работ по созданию РДС-6С и РДС-6Т члена-корреспондента АН СССР Харитона Ю.Б.;

первым заместителем научного руководителя по созданию РДС-6С РДС-6Т доктора физико-математических наук Щёлкина К.И.;

заместителем научного руководителя по изделиям РДС-6С члена-корреспондента АН СССР Тамма И.Е.;

заместителем научного руководителя по расчётно-теоретической части РДС-6Т члена-корреспондента АН СССР Зельдовича Я.Б.;

заместителями научного руководителя по исследованиям ядерных процессов кандидата физико-математических наук Мещерякова М.Г. и кандидата физико-математических наук Флерова Г.Н.

Задания по разработке изделия РДС-6С.

3. Обязать Первое главное управление, Лабораторию № 2 и КБ-11:

а) к 1 мая 1952 г. изготовить по принципу, предложенному т.Сахаровым А.Д. изделие РДС-6С с малым многослойным зарядом [...] и в июне 1952 г. провести

Постановление Совета министров СССР от 26 февраля 1950 г. [5, с.660].

«Слойка» Сахарова

Идея чрезвычайно остроумна и физически наглядна.
Ю.Б.Харитон

Другое направление работ по созданию термоядерного заряда было связано с исследованиями, которые проводила группа сотрудников под руководством Тамма, и прежде всего с работами Сахарова.

Участвуя в анализе результатов расчетов группы Зельдовича, Сахаров в сентябре-октябре 1948 г. независимо от Э.Теллера пришел к идее гетерогенной схемы с чередующимися слоями из дейтерия и урана-238.

Вот как об этом Сахаров писал впоследствии: *По истечении двух месяцев я сделал крутой поворот в работе. А именно: я предложил альтернативный проект термоядерного заряда, совершенно отличный... по происходящим при взрыве физическим процессам и даже по основному источнику энерговыделения. Я назвал это предложение «первой идеей»* [8, с.149]. Новый принцип осуществления термоядерной реакции стал важнейшим вкладом ученого в разработку термоядерного оружия нашей страны. Предложенная им схема получила название «слойка». Лежащий в ее основе принцип ионизационного сжатия термоядерного горючего разработчики называют «сахаризацией». Удивительно, что Сахаров пришел к идее «слойки» всего лишь через четыре месяца после начала работы.

Физические принципы своего предложения (ионизационная имплозия) он охарактеризовал следующим образом [8, с.154]:

1) В «слойке» осуществляется локальное температурное равновесие вещества и излучения. Вопрос о существовании такого детонационного режима не встает (он, несомненно, существует). Ширина зоны детонационной волны не очень велика.

2) В результате тепловых реакций в дейтерии возникают быстрые нейтроны, способные вызывать деление ядер U-238, что значительно повышает калорийность.

3) Малая прозрачность урана по отношению к фотонам обеспечивает умеренную ширину зоны ударной волны, идущей впереди зоны горения.

4) ...температура в соседних фазах выравнивается теплопроводностью излучения... из равенства давлений в соседних фазах следует равенство числа частиц в единицах объема U и D; ионизованный уран «разбухает», сжимая D своим электронным давлением.

Принципиальные особенности «слойки» позволяли широко варьировать особенности ее конструкции и входящие в ее состав материалы. Вот как ученый написал об этом: *Вскоре мое (АДС) предложение существенно дополнил В.Л.Гинзбург, выдвинув «вторую идею». В отчете 3 марта 1949 г.*

«Использование Li^6D в слойке» В.Л.Гинзбург отметил преимущества, связанные с использованием в «слойке» Li^6D. При этом в результате реакции $Li^6 + n \rightarrow He^4 + T$ возникает тритий, который в результате реакции $D + T \rightarrow He^4 + n$ дает нейтроны, делящие уран-238 [8, с.177].

Эти принципы стали основополагающими для всего термоядерного оружия, а практическая реализация была связана сначала с совмещением их с принципом газодинамической имплозии (РДС-6с), а затем с принципом радиационной имплозии (РДС-37), осуществленным Сахаровым и коллективом сотрудников КБ-11. Все это определяло (на протяжении десятилетий вплоть до настоящего времени) базовые особенности и свойства термоядерных модулей нескольких поколений боевого оснащения нашего ядерного арсенала.

Перед Сахаровым и его соратниками стояли задачи исключительной сложности. Отсутствовали необходимые данные о нейтронно-ядерных процессах для тритий-дейтериевых нейтронов и процесса конверсии нейтронов в тритий на изотопе литий-6. Было понятно, что в условиях слоистой системы будут развиваться гидродинамические неустойчивости, масштаб которых представлялся весьма неопределенным. Отсутствовали данные о газодинамической имплозии слоистых систем. Определение процессов горения ядерного и термоядерного материалов в «слойке» и ее энерговыделения требовали сложных математических расчетов, аналогов которым не было. Нужно было определить, каким образом нужно провести ядерные испытания с тем, чтобы можно было сделать исчерпывающее заключение о качестве реализации термоядерного горения.

Группа Ландау была привлечена к расчетам коэффициента полезного действия «слойки» Сахарова в конце 1949 г. после письма Харитона Берии. В итоговом отчете КБ-11 за 1951 г. «Теория действия многослойного заряда» по результатам работ за 1950 г. дана ссылка на работы группы Ландау из ИФП (три отчета).

Из-за невозможности в начале 1950-х годов проводить численные расчеты массово большую роль играли приближенные методы и интерполяционные формулы (применявшиеся в КБ-11 и ИФП). Сочетание аналитических методов и расчетов полной системы уравнений разностными методами в конечном счете и позволило обосновать характеристики и конструкции термоядерных зарядов.

На первом этапе работ (в 1950 г.) Зельдович и Сахаров использовали подход Халатникова при проведении расчетов по новой бомбе с многослойным зарядом для оценки характеристик физических процессов и оптимизации конструкции заряда. В дополнение к основной стадии расчетов многослойного заряда РДС-6с было проведено более 20 расчетов. Результаты таких работ использовались для экстраполяции численного («точного») расчета группы Тихонова.

Впечатляет состав научного коллектива, участвовавшего в обосновании характеристик РДС-6с. Шесть будущих нобелевских лауреатов: Тамм, Ландау, Франк, Гинзбург, Семенов, Канторович. Физики-экспериментаторы и математики из Ленинграда, Обнинска, Дубны, Харькова и Москвы. Основатели замечательных научных школ в нашей стране.

Создание «слойки» РДС-6с

Я не знаю, как они его сделали. Поразительно, что они смогли его осуществить.

Г.Бёте (руководитель теоретических работ в Лос-Аламосе), 1953 г.

Расчет водородных термоядерных зарядов значительно сложней, чем обычных атомных зарядов типа РДС. Для расчета изделий первых образцов атомных зарядов в КБ-11, ИХФ (Зельдович) и ИФП (Ландау, Халатников, Мейман) удалось создать удовлетворительные модели, используя в расчетах лишь усредненные характеристики процессов: среднюю энергию нейтронов, среднюю плотность оболочки из урана, среднюю температуру основного заряда и т.д.

В случае РДС-6с подобный подход был невозможен по двум причинам: во-первых, нейтроны разных энергий играют качественно различную роль в процессе взрыва и естественно разбиваются на «энергетические группы», а во-вторых, наличие в системе слоистой структуры не позволяет обходиться усредненными величинами и требует знания в каждом из слоев температуры, плотности вещества, плотности нейтронов и т.д.

По заданиям КБ-11 (А.Д.Сахаров, Я.Б.Зельдович, Е.И.Забабахин, Ю.А.Романов, В.И.Ритус, Ю.Н.Бабаев) были разработаны методы расчета процесса взрыва в группах Отделения прикладной математики (ОПМ) МИАН (Тихонов, Самарский) и ИФП (Халатников, Мейман и Ландау).

В отчете Сахарова от 20 апреля 1953 г. по физическим основам работ модели РДС-6с была обозначена технология расчетов. По заданиям КБ-11 в группе Семендяева (МИАН) были проведены расчеты газодинамики, результаты которых в качестве начальных данных были переданы группам Ландау, Тихонова и Гельфанда. Трехгрупповой расчет энерговыделения «слойки» выполнялся полгода двенадцатью вычислителями. К лету 1953 г. все вопросы по обоснованию характеристик РДС-6с были решены. Ответы на многие из них были получены в рамках фундаментальной физики.

15 июля 1953 г. (до испытания оставалось менее месяца) было выпущено расчетно-теоретическое обоснование работы модели изделия РДС-6с, подписанное Таммом, Сахаровым и Зельдовичем. Отчет назван «Модель изделия РДС-6с», хотя испытываемая модель *ничем не отличается от боевого изделия... кроме большей в 2–3 раза массы активных материалов в боевом изделии* [9, с.21]. Авторы отчета отметили, что в основе определения характеристик РДС-6с лежал *точный* математический расчет, проведенный группой Ландау (т.е. Халатниковым и Мейманом).

Во второй части расчетно-теоретического обоснования отмечалось, что *к моменту начала работы над РДС-6с отсутствовали количественные данные об основных процессах, определяющих протекание ядерного взрыва водородного изделия, ввиду чего не было возможности рассчитать мощность изделия и необходимое для его изготовления количество трития. Для получения этих данных потребовалось выполнить очень обширный круг экспериментальных и теоретических исследований и существенно повысить точность ядерных измерений и математических расчетов* [9, с.23].

Разработка математических методов детального расчета, выполненная по заданиям КБ-11, потребовала серьезной исследовательской и большой вычислительной работы. В ходе поисков оптимального варианта РДС-6с и методических изысканий в КБ-11, ОПМ и ИФП было проведено 12 детальных расчетов сжатия РДС-6с (семь расчетов в бюро Тихонова, три — в бюро Ландау и два — в бюро Семендяева и Гельфанда). Количество произведенных при этом арифметических операций исчисляется многими десятками миллионов. Халатников обосновал также параметры уравнения состояния дейтерида лития-6, которым широко пользовались разработчики того времени.

Авторы отчета особо отметили, что *был выработан такой метод расчета, в котором неизбежные в столь громоздких вычислениях малые ошибки не накапливались и не приводили к существенной погрешности в конечном результате. Решение этой проблемы открывает, в частности, возможность применения электронных вычислительных машин взамен медленного и трудоемкого ручного счета* [9, с.26].

Революция в численных методах произошла в процессе работы над первой отечественной водородной бомбой РДС-6с — «слойкой» Сахарова. При интегрировании уравнений в частных производных разностными методами Ландау, Мейман, Халатников (ИФП), а также Тихонов и Самарский (ОПМ) решили важную проблему устойчивости разностных методов.

Особые трудности в проблеме расчета РДС-6с (преодоленные лишь в 1952 г. группой Ландау



И.М.Халатников за работой. 1950-е годы.

и группой Тихонова и Самарского) вызывало появление в изделии ударных волн, возникающих при сжатии легких слоев в стадии ядерного взрыва и обусловленных слоистой структурой изделий. Особенно эффективным для разрешения этой проблемы стал семинар Келдыша. Халатников выступал посредником между физиками и математиками не только в ИФП, но и между исполнителями в ОПМ, КБ-11 и ИХФ.

Ряд необходимых для расчета процесса взрыва величин — теплопроводность и уравнение состояния урана при температурах 100 млн градусов, характеристики перемешивания, вязкости и диффузии — были вычислены в Физическом институте АН СССР (В.Л.Гинзбург, Е.С.Фрадкин). Существенную часть работы в КБ-11 составляла выработка метода расчета диффузии, замедления нейтронов и определение из ядерно-физических экспериментов сечений ядерных реакций, входящих в начальные данные для расчетов.

В 1951 г. в КБ-11 Ю.А.Романов, А.Д.Сахаров, В.Н.Климов, В.Д.Ширков выпустили отчет, в котором обобщались результаты расчетов действия многослойного заряда на основе расчетов, выполненных в основном группами Ландау и Тихонова.

К концу весны 1953 г. Сахаров выбрал в качестве номинального расчета для прогнозирования мощности изделия, закладки радиохимических реперов и настройки измерительной аппаратуры результаты, полученные группой Ландау. Отметим, что в процессе проведения расчетов Сахаров, Романов, Ритус постоянно контактировали с Халатниковым.

Испытание РДС-6с 12 августа 1953 г. было четвертым в серии ядерных испытаний СССР и полностью подтвердило физические и конструкторские принципы водородной бомбы, а также методы ее расчета. Измеренный различными методами, полный тротиловый эквивалент составил 400 кт и в пределах точности измерений совпал с расчетной мощностью. Расчеты энерговыделения РДС-6с, проведенные в 2003 г. с использованием современных методик, показали удивительное согласие с результатами группы Ландау и Халатникова в 1953 г.

Новости из Советского Союза поразили ученых всего мира: *Ученые США во главе с лауреатом Нобелевской премии Г.Бёте в своем докладе Президенту США отметили, что СССР «на высоком техническом уровне произвел водородный взрыв, и осуществил кое-что из того, что США надеялись получить в результате опытов, назначенных на весну 1954 г.»* [10, с.117]. Испытание стало непреходящим по своему значению событием в истории создания термоядерного оружия СССР и важнейшим этапом в развитии отечественной ядерной оружейной программы.

Выдающиеся успехи специалистов в период 1948–1953 гг. по созданию и испытанию усовершенствованных атомных бомб и первой термоядерной бомбы имели важное научно-техническое и политическое значение и были высоко оценены правительством СССР. Основные разработчики в конце 1953 г. были отмечены Сталинскими премиями различных степеней и высшими наградами страны. Особо выделен вклад Сахарова. Он стал Героем Социалистического Труда, получил Сталинскую премию 1-й степени и был избран действительным членом АН СССР, минуя ступень член-корреспондента.

За расчетно-теоретические работы по РДС-6с и РДС-5 Ландау стал Героем Социалистического Труда, лауреатом Сталинской премии 1-й степени. Халатников, Мейман и Лифшиц получили Сталинскую премию 2-й степени и были награждены орденами Трудового Красного Знамени.

По признанию самого Халатникова, *ИФП не играл решающей роли в создании атомного оружия* [11, с.53]. Мне представляется, что такая оценка Исаака Марковича занижена: во многом именно благодаря физикам-теоретикам и математикам класса Зельдовича, Келдыша, Ландау, Сахарова, Тамма, Тихонова, Халатникова, Меймана и многим другим замечательным ученым, в отсутствие вычислительной техники удалось создать в столь короткие сроки ядерное и термоядерное оружие нашей страны. Результаты работы группы Ландау (ИФП) были, безусловно, значимыми и признанными, несмотря на постоянные препятствия и инициативы со стороны «охраняющих органов».

Фронт работ по термоядерным зарядам расширяется

Удивительный по глубине и масштабу охват работ по ядерному оружию.

Ю.Б.Харитон

В конце 1940-х и вплоть до середины 1950-х годов физики-теоретики и математики проводили уникальные расчетно-теоретические работы по различным физическим схемам термоядерных зарядов. И во всех этих работах участвовал Халатников в составе группы Ландау.

Основные усилия после успешного испытания РДС-6с были брошены на разработку заряда мощностью 1–2 Мт, названного РДС-6СД. Научным руководителем этого направления в конце 1953 г. назначили Сахарова.

Трудности на этом пути были связаны с тем, что не удавалось в габаритах РДС-6с (они определялись возможностями носителей того времени) получить необходимые характеристики без использования значительного количества трития. Еще бóльшие проблемы возникали при рассмотрении зарядов сверхбольшой мощности (порядка 10 Мт).

Разработка мощных водородных зарядов с середины 1954 г. велась сразу по нескольким направлениям: РДС-6СД — модификация РДС-6с с целью повышения мощности, РДС-27 — модификация РДС-6с без использования трития и, наконец, создание заряда на основе нового физического принципа, родившегося в КБ-11 в 1954 г., — радиационной имплозии («третья идея», по терминологии Сахарова). Это заряд получил индекс РДС-37 и был успешно испытан 22 ноября 1955 г.

Организация работ была направлена на обеспечение безусловной разработки и испытание в 1955 г. мощной водородной бомбы (1–2 Мт) и отражала сложнейшую военно-политическую обстановку того времени.

План испытаний 1955 г., представленный Харитоном руководству страны, предусматривал также испытание одного из страховочных вариантов с гарантированным успехом (РДС-27), но с меньшей мощностью (250 кт). Модификация РДС-6с без трития была успешно испытана 6 ноября 1955 г., т.е. перед РДС-37 [7].

ИФП (в лице Халатникова) активно принимал участие в обосновании характеристик РДС-27 и РДС-6СД. Кроме того, ряд работ был выполнен для обоснования уравнения состояния легких веществ и расчета страховочной конструкции атомной бомбы РДС-7 — аналога американской бомбы «King» (500 кт). Также Халатников участвовал в многочисленных экспертизах, проведении расчетов с ОПМ (группой Тихонова). Исаак Маркович не только внес вклад в расчетное обоснование характеристик «водородного оружия больших мощ-

ностей», но и исследовал ряд физических эффектов для повышения мощности РДС-6СД и предложил ряд конструктивных элементов для увеличения мощности.

Как отметили Харитон и Сахаров, Халатников и Мейман выполнили важные оптимизационные расчеты по подготовке к серийному производству РДС-6СД увеличенной мощности. Харитон и Сахаров на основании этих расчетов, а также результатов обработки натурного испытания РДС-6с с привлечением расчетов ОПМ (группа Семендяева и Гельфанда) окончательно выбрали конструкцию изделия РДС-6СД с конкретными закладками основных материалов. Халатников также участвовал в экспертизе изделия РДС-6СД.

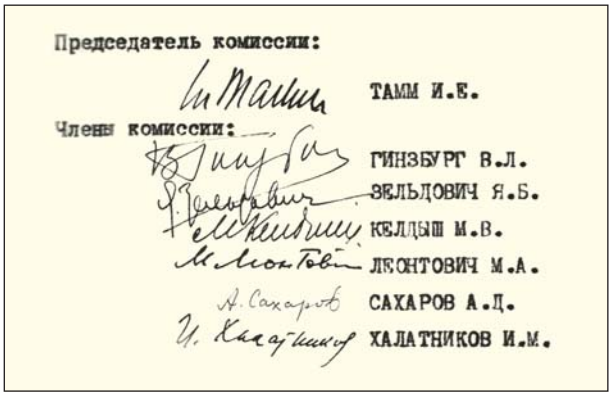
В процессе работы Исаак Маркович неоднократно выступал с новыми предложениями по увеличению мощности водородных изделий. Вот как Харитон 6 мая 1953 г. деликатно ответил на одно из предложений Халатникова об увеличении мощности РДС-6с: *Хотя предложение и не очень обнадеживающее, но полезно и дает ориентировку в области, которая пока еще слабо изучена* [9, с.134]. Ванников 12 апреля 1954 г. направил Харитону новое предложение сотрудников ИФП Халатникова и Дьякова — о возможности повышения мощности термоядерного изделия за счет использования размножающих свойств бериллия по каналу (n, 2n) реакции на бериллии [9, с.186].

Харитон, Сахаров и Зельдович в докладе Ванникову от 29 января 1954 г. отметили, что по результатам успешного испытания РДС-6с в 1953 г. проводились интенсивные расчеты РДС-6СД в ОПМ (группа Тихонова и Семендяева), в КБ-11 (группа Сахарова, Романова и Ритуса) и ИФП (Ландау, Халатников и Мейман).

Важно подчеркнуть роль экспертных комиссий из специалистов различных научных школ и специализаций: в те годы в ИФП были развиты приближенные, аналитические и разностные методы расчетов, в ОПМ развивались численные методы, а в КБ-11 применялись оба подхода. Но... не хватало специалистов и расчетных мощностей первых ЭВМ в нашей стране. Важно, что наши ученые понимали не только ограниченность возможностей, но и учитывали все эти факторы в организации работы.

Творческая свобода в различных коллективах, экспертиза проектов, ответственность за конечный результат — вот стиль Атомного проекта!

Харитон и Сахаров в своем отчете от 24 января 1954 г. В.А.Малышеву, руководителю Министерства среднего машиностроения[1], отметили *изобретательскую инициативу* Халатникова. А в связи *с частичным отходом Ландау к более отвлеченным задачам* Харитон и Сахаров рекомендовали поручить *непосредственное руководство теоретической группой Ландау Халатникову И.М., оставив общее руководство за Ландау»* [9, с.134]. Лаборатория Халатникова была создана по постановлению Совета министров СССР от 26 апреля 1954 г. в интересах создания сверхмощных водородных бомб.


Председатель комиссии:
ТАММ И.Е.
Члены комиссии:
ГИНЗБУРГ В.Л.
ЗЕЛЬДОВИЧ Я.Б.
КЕЛДЫШ М.В.
ЛЕОНТОВИЧ М.А.
САХАРОВ А.Д.
ХАЛАТНИКОВ И.М.

Подписи членов экспертной комиссии по РДС-37.
Архив РФЯЦ-ВНИИЭФ.

В 1954 г. наступил кризис в разработке мощных водородных изделий. Не удавалось исполнить постановление Совета министров СССР о разработке изделия мощностью 2 Мт в габаритах РДС-6с. Все это происходило на фоне мощных (10–15 Мт) испытаний США в Тихом океане.

В сентябре Малышев дал жесткие поручения по выполнению работ по РДС-6СД. Была создана экспертная комиссия с участием «гвардии»: Тамма (председатель), Ландау, Сахарова, Зельдовича, Халатникова, Забабахина и с привлечением молодых сотрудников. Курчатову объявили выговор за срыв правительственных сроков. Поэтому работы по увеличению мощности РДС-6с интенсивно продолжались, как это было определено постановлением правительства.

Сахаров написал в «Воспоминаниях...», что после успешного испытания РДС-6с не удавалось получить показатели водородной бомбы мощностью 2 Мт, *неудачно анонсированные мной руководству страны* [8, с.251].

Расчеты, проведенные группами Халатникова и Тихонова, давали неудовлетворительные результаты, а сама конструкция требовала больших затрат делящихся материалов и трития.

Создание первой термоядерной бомбы РДС-37

История создания РДС-37, так же как и история создания водородной бомбы в США, полна драматизма.

[1] Министерство среднего машиностроения было образовано в 1953 г. на базе Первого главного управления при Совете министров СССР.

«Третья идея» (двухступенчатый заряд, основанный на физическом принципе радиационной имплозии) появилась как фундаментальный научный ответ на практическую потребность создания качественно нового, универсального термоядерного оружия. Она позволила решить задачи исключения большого количества трития из термоядерных зарядов и создания термоядерных зарядов многомегатонного класса.

В отчете КБ-11 от 6 августа 1954 г. за первое полугодие работ по термоядерному заряду, основанному на принципе радиационной имплозии, Сахаров и Романов написали: *...принципы радиационной имплозии выработаны в результате коллективной работы теоретических секторов №2 и №1 (Зельдович, Трутнев, Сахаров)* [9, с.230].

Изделие РДС-37 было разработано в удивительно короткие сроки: от идеи до изготовления и испытания на полигоне 22 ноября 1955 г. прошло менее полутора лет!

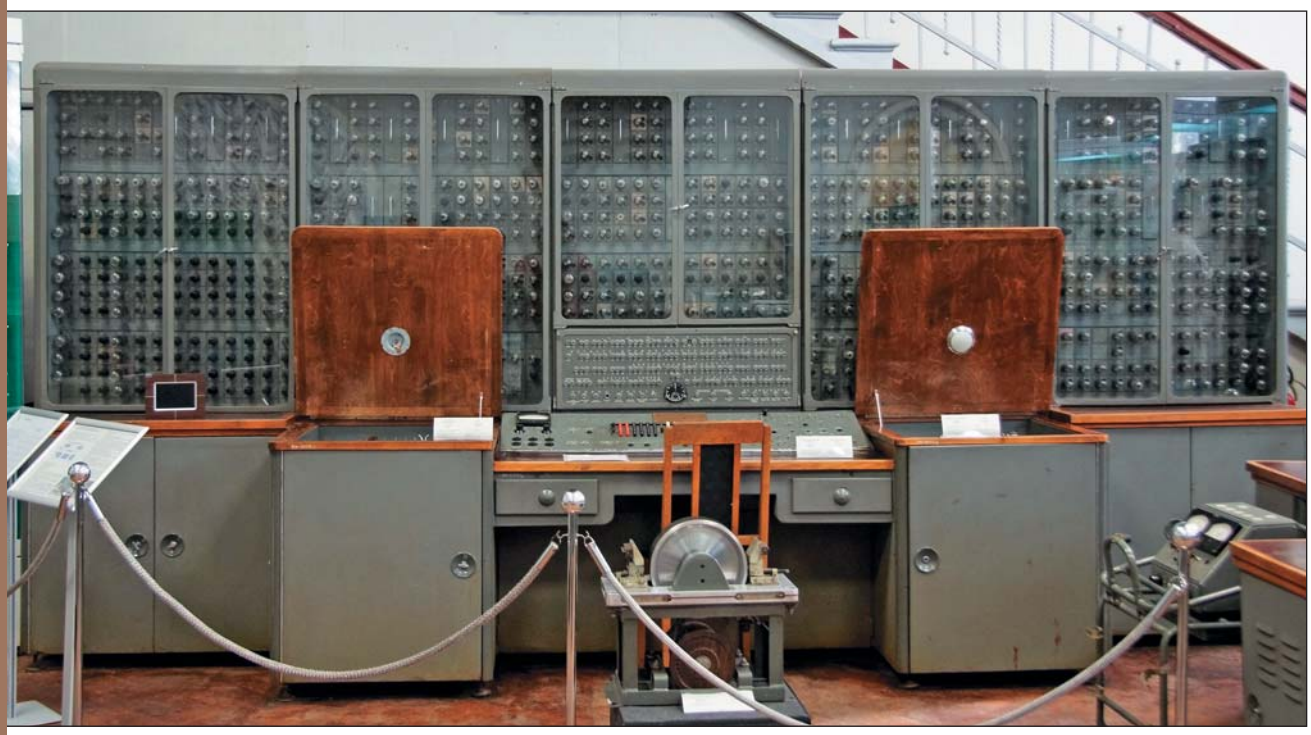
В отчете по итогам испытаний РДС-37 от 8 июля 1955 г. руководители теоретических секторов Зельдович и Сахаров написали: *Разработка принципа окружения (радиационной имплозии) является одним из ярких примеров коллективного творчества. Одни давали идеи (идей потребовалось много, и некоторые из них независимо выдвигались несколькими авторами). Другие более отличались в выработке методов расчета и выяснении значения различных физических процессов. В разработке столь сложной системы особенно велика роль математических расчетов, в ряде случаев расчеты уравнений в частных производных кардинально исправляли наши представления о работе того или иного узла или о роли того или иного изменения в системе. Эти расчеты проводились в основном в Отделении прикладной математики Математического института АН СССР под общим руководством М.В.Келдыша и А.Н.Тихонова (отделы К.А.Семендяева, А.А.Самарского, И.М.Гельфанда). Только по процессам газодинамического сжатия ОПМ и КБ-11 провели 13 расчетов.*

Расчеты КПД взрыва основного изделия проводились в ОПМ (в отделе Самарского). Два расчета КПД, а также расчет параметров уравнения состояния были проведены группой Халатникова. Ряд расчетов был проведен непосредственно в КБ-11 (отдел И.А.Адамской).

Многие расчеты в ОПМ проводились на электронной машине «СТРЕЛА». Были решены весьма сложные задачи разработки методов программирования и организации [9, с.377].

По постановлению Совета министров СССР в КБ-11 1 июля 1955 г. работала экспертная комиссия (Келдыш, Леонтович, Сахаров, Гинзбург, Зельдович, Халатников, председатель — Тамм), которая ознакомилась с теоретическими и экспериментальными работами, ведущимися по изделию РДС-37.

Комиссия в своих выводах отметила, что применение атомного обжатия открыло возможность использования термоядерной реакции в ка-



Первая ламповая ЭВМ «Стрела» с производительностью 2 тыс. операций в секунду, появившаяся в ОПМ в 1954 г. Музей ядерного оружия РФЯЦ-ВНИИЭФ.

честве основного источника энерговыделения. *Можно ожидать, что в габаритах, допустимых для авиавариантов, окажется возможным создать систему, дающую энерговыделение порядка десятка Мт. В системе с атомным обжатием почти все энерговыделение происходит за счет термоядерных реакций в дешевом легком продукте Li^6D и вызванного этими реакциями деления природного урана* [9, с.371].

Путь практической реализации атомного обжатия был открыт, и работа завершилась блестящим подтверждением этого принципа в испытании РДС-37.

Для сравнения с точностью расчетов того времени приведу данные по шести термоядерным испытаниям «Castle Bravo», проведенным США в 1954 г. Разброс в оценках мощности достигал от 2.5 до 8 раз (например, при взрыве «Bravo» вместо расчетных 6 Мт получили 15 Мт), что и привело к радиоактивному облучению японских рыбаков на шхуне «Счастливый Дракон».

Вклад Сахарова в разработку принципа атомного обжатия и изделия РДС-37 был высоко оценен. Ему было присвоено (вторично) звание Героя Социалистического Труда, и он стал вместе с Харитоном, Зельдовичем и Курчатовым одним из первых лауреатов только что учрежденной Ленинской премии. За работы по изделию РДС-37 в 1956 г. Халатников был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

В 1955 г. СССР достиг уровня США, а в некоторых моментах оказался даже впереди. Так, в СССР в ходе испытания 1955 г. впервые произвели сброс термоядерной бомбы с самолета. США провели такое испытание лишь в 1956 г.

Харитон, вспоминая о начальном этапе Атомного проекта, написал в 1996 г.: *Я поражаюсь и преклоняюсь перед тем, что было сделано нашими людьми в 1946–1949 годах. Было нелегко и позже. Но этот период по напряжению, героизму, творческому взлету и самоотдаче не поддается описанию. <...> Ядерное оружие своей невиданной разрушительной силой, применение которой угрожает жизни на Земле, удерживало мировые державы от войны, от непоправимого шага, ведущего к всеобщей катастрофе. <...> Самое изощренное оружие массового уничтожения до сих пор содействует миру на Земле, являясь мощным сдерживающим фактором* [12, с.5].■

Литература / References

1. Атомный проект СССР: Документы и материалы (Под общ. ред. Л.Д.Рябева). Т.I: Атомная бомба. 1938–1945. Ч.1. М., 1998. [USSR Atomic Project: Documents and Materials (ed. L.D.Ryabev). V.I: Atomic Bomb. 1938–1945. Pt.1. Moscow, 1998. (In Russ.).]
2. *Reed T., Kramish A.* Trinity at Dubna. Physics Today. 1996; 49(11): 30—35.
3. Атомный проект СССР: Документы и материалы. Т.II: Атомная бомба. 1945–1954. Кн.6. М.; Саров, 2004. [USSR Atomic Project: Documents and Materials. V.II. Atomic Bomb. 1945–1954. Book 6. Moscow; Sarov, 2006. (In Russ.).]
4. Атомный проект СССР: Документы и материалы. Т.II: Атомная бомба. 1945–1954. Кн.1. М., 1999. [USSR Atomic Project: Documents and Materials. V.II. Atomic Bomb. 1945–1954. Book 1. Moscow, 1999. (In Russ.).]
5. Атомный проект СССР: Документы и материалы. Т.III: Водородная бомба. 1945–1956. Кн.1. М.; Саров, 2008. [USSR Atomic Project: Documents and Materials. V.III. Hydrogen Bomb. 1945–1956. Book 1. Moscow ; Sarov, 2008. (In Russ.).]
6. *Андрюшин И.А., Илькаев Р.И., Чернышев А.К.* Решающий шаг к миру. Водородная бомба с атомным обжатием РДС-37. Саров, 2010. [*Andryushin I.A., Ilkaev R.I., Chernyshev A.K.* A Critical Step Towards Peace: The RDS-37 Hydrogen Bomb with the Atomic Implosion. Sarov, 2010. (In Russ.).]
7. *Mikhailov V., Andryushin I., Chernyshev A.* Catalog of Worldwide Nuclear Testing. N.Y., 1999.
8. *Сахаров А.Д.* Воспоминания. М., 1996. [*Sakharov A.D.* Memoirs. Moscow, 1996. (In Russ.).]
9. Атомный проект СССР: Документы и материалы. Т.III. Водородная бомба. 1945–1956. Кн.2. М.; Саров, 2009. [USSR Atomic Project: Documents and Materials. V.III. Hydrogen Bomb. 1945–1956. Book 2. Moscow; Sarov, 2009. (In Russ.).]
10. *Андрюшин И.А., Илькаев Р.И., Чернышев А.К.* «Слойка» Сахарова: Путь Гения. Саров, 2011. [*Andryushin I.A., Ilkaev R.I., Chernyshev A.K.* Sakharov's «Sloika»: Way of the Genius. Sarov, 2011. (In Russ.).]
11. *Халатников И.М.* Дау, Кентавр и другие: Top nonsecret. М., 2008. [*Khalatnikov I.M.* From the Atomic Bomb to the Landau Institute: Autobiography. Top Non-Secret. Berlin; Heidelberg, 2012.]
12. *Андрюшин И.А., Чернышев А.К.* 65 лет мира. Саров, 2014. [*Andryushin I.A., Chernyshev A.K.* Peace for 65 Years. Sarov, 2014. (In Russ.).]

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о присвоении имени малой планете

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ АСТРОНОМИИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
на основании решения от 18 мая 2019 года
Комитета по наименованию малых планет
Международного Астрономического Союза (МАС)
настоящим свидетельствует, что малая планета,
зарегистрированная в международном каталоге малых планет
под № *468725* и имеющая предварительное обозначение *2010 JG3*,
получила имя

KHALAT

в честь

Исаака Марковича Халатникова

Имя планеты заносится в международное научное издание
«Эфемериды малых планет», выпускаемое по поручению МАС
Институтом прикладной астрономии Российской академии наук

IAU official message

(468725) Khalat = 2010 JG3

Discovered 2010 May 5 by T. V. Kryachko at Zelenchukskaya Stn.

Isaak Markovich Khalatnikov (nicknamed Khalat) (b. 1919) is an Academician of the Russian Academy of Sciences, and a theoretical physicist with an extremely wide range of scientific interests. He made important contributions to the theories of viscosity of superfluid helium, quantum electrodynamics and cosmology.

Minor Planet Circular № 114955, 2019 MAY 18.

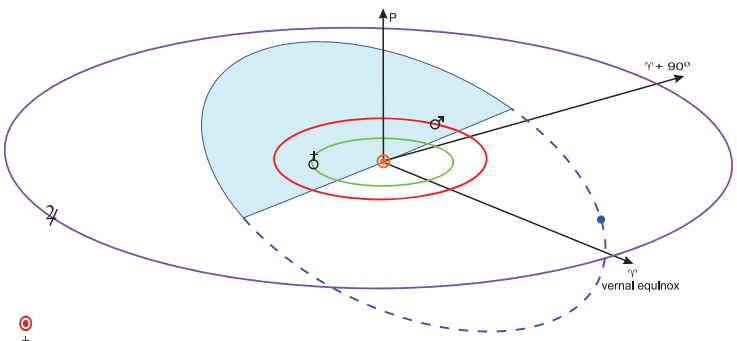
Официальное сообщение МАС

(468725) Халат = 2010 JG3

Малая планета открыта 5 мая 2010 г. Т. В. Крячко на Зеленчукской станции.

Исаак Маркович Халатников (Халат) (р. 1919), академик Российской академии наук, физик-теоретик, обладающий широчайшим спектром научных интересов. Он внес существенный вклад в теории вязкости сверхтекучего гелия, квантовой электродинамики и космологии.

Циркуляр Центра малых планет № 114955, 18 мая 2019 г.



Sun ☉
Earth+Moon ☥
Mars ♂
Khalat ●
Jupiter ♃

Большая полуось (астр. ед.)	3.107
Эксцентриситет	0.171
Наклон орбиты (град.)	26.63
Диаметр (км)	2

Директор ИПА РАН
канд. физ.-мат. наук **Д. В. Иванов**

Санкт-Петербург
18 мая 2019 г.

Малая планета Халат

Т.В.Крячко

Новые названия малым планетам (астероидам) присваивает комиссия №20 Международного астрономического союза (МАС), в которую входят около дюжины представителей разных стран, включая Россию. Обычно названия в честь российских ученых даются по представлению Института прикладной астрономии РАН. 18 мая 2019 г. МАС официально объявил о присвоении малой планете 2010 JG3 имени Халат.

Я начал искать малые планеты на 40-сантиметровом астрографе Зеленчукской (Северокавказской) астрономической станции Казанского университета, которая располагается поблизости от 6-метрового телескопа Специализированной астрономической обсерватории РАН, в середине 90-х годов прошлого века. В ту пору мне удалось открыть 12 малых планет. Съемка звездного неба тогда проводилась на фотопластинки. Это очень трудоемкий процесс. Надо было проявить пластинку, снятую с почти часовой экспозицией, сравнить изображение с предыдущими наблюдениями данного участка звездного неба на специальном устройстве (блинк-компараторе) и определить положения найденных объектов на координатно-измерительном приборе. Поиском новых астероидов тогда в России практически никто не занимался. Во второй половине XX в. проводились активные наблюдения в Крымской астрофизической обсерватории под руководством Н.С.Черных. В общей сложности эта группа открыла более 1200 небесных тел, в том числе две периодические кометы. Но к середине 90-х годов их активность стала угасать.

Для открытия кометы нужно везенье: при ее приближении к Солнцу первое обнаружение очень скоро подтверждается другими наблюдателями, и комете быстро присваивается имя первооткрывателя. А поиск астероидов — дело рутинное, трудоемкое. На открытие одного астероида у меня уходил примерно месяц работы.

В то время количество открытых астероидов было сравнительно невелико — в пределах десяти тысяч. Порядковый номер небесному телу присваивается только после точного определения его орбиты. Для этого необходим ряд наблюдений в течение нескольких лет. Чем чаще объект фиксируется разными телескопами, тем быстрее появляется возможность установить его орбиту с необходимой точностью. Лишь после определения орбиты и присвоения малой планете окончательного порядкового номера открыватель имеет право подать заявку на присвоение небесному телу имени.

Второй период моих астероидных поисков начался в 2008 г., когда стали доступны ПЗС-матрицы. Процесс обнаружения новых объектов значительно ускорился. За четыре года мне удалось открыть около 60 астероидов. На этот раз наблюдения могли производиться на телескопе с удаленным управлением через спутниковый интернет даже из маленькой квартиры в Подмосковье. Астероид, получивший теперь имя Халат, впервые был замечен и измерен в феврале 2009 г., а свое предварительное название 2010 JG3 он приобрел после 20 моих последовательных наблюдений в мае 2010 г. и установления всех параметров его орбиты.

Малая планета Халат принадлежит к поясу астероидов. 27 апреля 2019 г. его большая полуось равнялась 3.1074841 а.е., эксцентриситет составлял 0.1714499, а наклонение к эклиптике — 26.62775°. Эти параметры орбиты сохраняются во времени с достаточно высокой точностью.

Сейчас поиск астероидов происходит с использованием автоматических компьютерных программ, управляющих автоматизированными телескопами. В них внесена информация обо всех неподвижных звездах и о перемещающихся в Солнечной системе малых планетах и кометах. Автомат обнаруживает изменение картины звездного неба и посылает сообщение в международную комиссию МАС для регистрации. В России автоматическим поиском успешно занимается группа «Мастер» Государственного астрономического института имени П.К.Штернберга под руководством В.М.Липунова. Впрочем, этот коллектив интересуется главным образом не малыми планетами, а далекими неожиданно вспыхивающими объектами. Так, в сентябре 2015 г. им в числе первых удалось обнаружить точные звездные координаты вспышки, произошедшей на месте слияния двух черных дыр, которые инициировали мощную гравитационную волну.

Человеку конкурировать с автоматическими системами обнаружения малых планет не имеет никакого смысла. По этой причине я прекратил астрономические наблюдения и стал заниматься поиском в каменных пустынях новых метеоритов и их последующим исследованием. Но об этом увлекательном занятии я постараюсь рассказать в другой раз.■

© Крячко Т.В., 2019

DOI:10.7868/S0032874X19090035

Сотрудники Института теоретической физики имени Л.Д.Ландау —

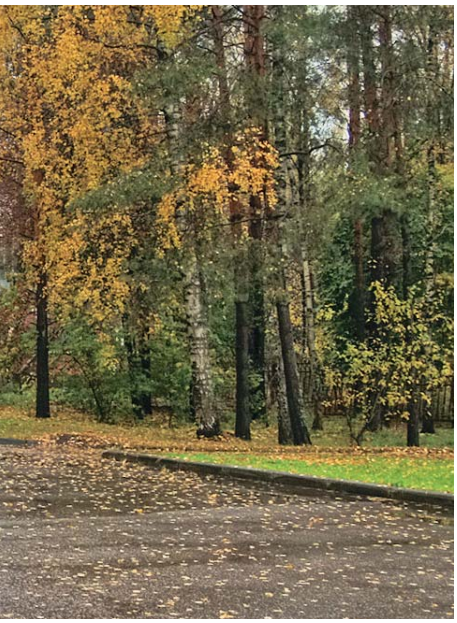








об Исааке Марковиче Халатникове







Здесь и далее фотографии предоставлены Институтом теоретической физики имени Л.Д.Ландау РАН

Работая и путешествуя с И.М.

Валерий Леонидович Покровский,
доктор физико-математических наук, сотрудник Института теоретической физики имени Л.Д.Ландау с 1966 г. (ныне главный научный сотрудник), профессор Техасского университета A&M (Колледж-Стейшен, США), лауреат ряда научных премий

Я познакомился с Исааком Марковичем (И.М.) осенью 1957 г., после моего доклада о надбарьерном отражении квазиклассической частицы[1] на семинаре Л.Д.Ландау. И.М. сразу же пригласил меня поработать совместно над продолжением этой проблемы. Я был очень польщен, так как уже знал и о цикле его работ по гидродинамике сверхтекучей жидкости[2], и о знаменитой статье по вакуумной экранировке заряда электрона в квантовой электродинамике (в соавторстве с Л.Д.Ландау и А.А.Абрикосовым)[3], и об исследованиях сверхпроводимости и ферми-жидкости (совместно с Абрикосовым)[4]. А мой доклад, в сущности, был моей первой физической работой. До этого я пару лет занимался теорией антенн, поскольку Ю.Б.Румер[5] взял меня в аспирантуру отдела технической физики филиала Академии наук в Новосибирске (Сибирское отделение АН СССР возникло позже).

Удивительно быстро у нас с И.М. возникли простые доверительные отношения. Маститый физик оказался искренним и благожелательным человеком. Почти сразу он пригласил меня к себе домой, в знаменитый Дом на набережной, о котором я тогда ничего не знал. Первый вопрос, который я задал, очутившись в кабинете И.М., был: «Зачем вы повесили здесь портрет Щорса?». «Ш-ш-ш», — отозвался И.М. и разъяснил, что его жена Валентина Николаевна — дочь Щорса, а квартира принадлежит ее матери Фруме Ефимовне Ростовой-Щорс[7]. Довольно быстро я познакомился со всеми домочадцами. Все мне понравились — и гостеприимная Валентина Николаевна, и голубоглазая, стройная и порывистая их дочь Лена, и совсем маленькая в ту пору Тяпа (Эллочка). И даже с Фрумой Ефимовной, бывшей свирепой чекисткой, а затем начальницей строительства нескольких крупных гидроэлектростанций в СССР у меня сложились нормальные, взаимно уважительные отношения, хотя между ней и И.М. (а заодно и Леной) отношения были напряженные. Впоследствии дружба установилась и между нашими семействами. В особенности после того, как мы переехали в 1966-м из Новосибирска в Черноголовку и я стал работать в Институте теоретической физики, организатором и первым директором которого был И.М.

В ту пору, когда Ландау был несомненным лидером теоретической физики в СССР, мы часто работали в кабинете И.М. в Институте физических проблем и почти каждый день обсуждали с Ландау научные новости, включая наши новые результаты. Время от времени мы переключались на совсем другие проблемы: политику, литературу, общее отношение к разным проявлениям жизни и человеческой натуры, составляющее предмет философии. Но Ландау философию терпеть не мог за ее претензию выдавать себя за науку, каковой, по его мнению, она не является.

В 1961 г. И.М. рассказал мне о работах Кэмбла[7], в которых тот исследовал волновую функцию

[1] *Покровский В.Л., Саввиных С.К., Углич Ф.Р.* Надбарьерное отражение в квазиклассическом приближении. ЖЭТФ. 1958; 34(5): 1272–1277. 34(6): 1629–1631. — *Здесь и далее примеч. ред.*

[2] *Халатников И.М.* Гидродинамика гелия II. Успехи физ. наук. 1956; 60(1): 69–160, и другие работы.

[3] *Ландау Л.Д., Абрикосов А.А., Халатников И.М.* Масса электрона в квантовой электродинамике. Докл. Акад. наук СССР. 1954; 96(2): 261–264.

[4] *Абрикосов А.А., Халатников И.М.* Об одной модели неидеального ферми-газа. ЖЭТФ. 1957; 33(5): 1154–1159.

[5] Юрий Борисович (Борухович) Румер (1901–1985), один из зачинателей квантовой химии, ученик М.Борна, друг и сотрудник Л.Д.Ландау, в 1938 г. был арестован вместе с ним и М.А.Корецом; после окончания ссылки поселился в Новосибирске, в 1953–1957 гг. заведовал отделом технической физики Западно-Сибирского филиала АН СССР, затем был директором Института радиофизики и электроники, с 1966 г. работал в Институте ядерной физики.

[6] В книге «Дау, Кентавр и другие. Top nonsecret» Халатников пишет: «Моя теща в 1940 г. как вдова героя Гражданской войны Н.Щорса получила квартиру в “доме правительства” на набережной после того, как о Щорсе вспомнил Сталин» (М., 2008. С.163). Николай Александрович Щорс (1895–1919) — боевой офицер времен Первой мировой и Гражданской войн — прославился по прихоти Сталина, который предложил снять об «украинском Чапаеве» художественный фильм. О Щорсе написано несколько книг, песен и даже опера, его именем были названы улицы, села и город.

[7] Эдвин Кроуфорд Кэмбл (Edwin C.Kemble; 1889–1984), американский физик, работавший в 1919–1957 гг. в Гарвардском университете.

© Покровский В.Л., 2019

DOI:10.7868/S0032874X19090047

в комплексной плоскости координат. Работы эти были напечатаны в практически недоступном для нас журнале, а также в диссертации Кэмбла, уж и вовсе недоступной. Но для меня сама идея выхода в комплексную плоскость была открытием. Я понял, что наиболее естественный путь для описания надбарьерного отражения — это получить решение приближенного стандартного уравнения вблизи точки поворота в комплексной плоскости, а затем сшить его с квазиклассическим решением вдали от точки поворота. Эта идея оказалась очень плодотворной, и мы с увлечением занялись ее реализацией и различными применениями. Ландау идея тоже понравилась.



С И.М. и его второй женой, Валентиной Яковлевной.

Работая с И.М., я заметил, что он никогда не ошибается в вычислениях. Это было настолько удивительно, что я спросил, как он этого достиг. И.М. ответил, что, когда работаешь на Атомный проект, ошибка стоит жизни: происходит искусственный отбор — выживают лишь те, кто не ошибается. Так я узнал об участии И.М. в Атомном проекте. По просьбе Ландау он взял на себя роль руководителя группы, занимавшейся сложной задачей о диффузии нейтронов в неоднородной среде. Для численных расчетов непрерывная среда заменялась дискретной решеткой. Оказалось, что такое приближение неустойчиво. Малая ошибка в данных экспоненциально росла со временем. Нужно было предложить процедуру, подавляющую неустойчивость. Здесь И.М. удалось угадать интерполяционную формулу, описывающую эту процедуру, которая фундаментально упростила все вычисления. Эта формула позволила русским физикам опередить американских коллег и раньше произвести первое испытание водородного взрыва. Небольшая команда группы Ландау включала, кроме его самого и И.М., еще одного физика — специалиста по гидродинамике С.П.Дьякова[1], а также двух выдающихся математиков — И.М.Гельфанда[2] и Н.Н.Меймана[3]. Как мы видим, неплохой группой командовал И.М. В 1952 г. Ландау принял двух аспирантов для вычислений по Атомному проекту — Льва Горькова[4] и Роберта Архипова[5]. В 1953 г., после смерти Сталина, Ландау объявил И.М., что больше не желает участвовать в Атомном проекте и, следовательно, аспиранты ему не нужны. «Если хотите, берите их себе», — заключил он. И.М. так и сделал. Оба защитили кандидатские диссертации под его руководством.

В те же годы я обнаружил черту, существенно отличающую И.М. от других, обычно созерцательных теоретиков, — талант организатора. Именно этот талант в сочетании с удивительной способностью распознавать способных молодых людей и поддерживать их первые шаги в науке

[1] Сергей Петрович Дьяков (1925–1954) работал в Институте физических проблем последние четыре года своей жизни, получил фундаментальные результаты в области газодинамики ударных волн. Лауреат Сталинской премии (1954) за работу в Атомном проекте. См. интервью с И.М.Халатниковым (с.9, 16–17).

[2] Израиль Моисеевич Гельфанд (1913–2009) руководил группой в Математическом институте, которой были поручены расчеты по устойчивости сферического обжатия. Лауреат ряда премий, в том числе Сталинских (1951, 1953), Ленинской (1961), Премии Вольфа (1978). Академик (1984). С 1989 г. работал в США.

[3] Наум Натанович Мейман (1911–2001) заведовал вычислительным отделом в Институте физических проблем в 1947–1954 гг. Лауреат Сталинской премии (1953) «за расчетно-теоретические работы по изделию РДС-6с и РДС-5». С 1988 г. работал в Израиле.

[4] Лев Петрович Горьков (1929–2016) защитил кандидатскую диссертацию, посвященную квантовой электродинамике частиц с целым спином, в Институте физических проблем в 1956 г., в 1961-м там же защитил докторскую. Академик (1987), один из основателей ИТФ; с 1991 г. работал в США. Лауреат ряда премий, в том числе (совместно с А.А.Абрикосовым и В.Л.Гинзбургом) Ленинской (1966) за разработку теории сверхпроводящих сплавов и свойств сверхпроводников в сильных магнитных полях и Премии Джона Бардина (1991).

[5] Роберт Георгиевич Архипов (1929–2015), в 1957 г., после окончания аспирантуры в Институте физических проблем, защитил кандидатскую диссертацию и поступил на работу в Институт физики высоких давлений (Троицк), где заведовал теоретическим отделом, в 1985-м защитил докторскую.

сделал его идеальным директором Института теоретической физики (ИТФ) и позволил собрать уникальный коллектив индивидуумов. Уже в 1961 г. он сумел организовать две регулярно действующие теоретические школы: одну в Бакуриани, на базе Института физики Грузинской академии наук под покровительством Э.Л.Андроникашвили[1], другую — с помощью известного астронома профессора В.В.Малярова[2] — на турбазе Одесского университета.

На этих школах-симпозиумах собирался цвет научной молодежи того времени. В Одессе я познакомился с Володей Перелем[3] и его сотрудником Мишей Дьяконовым[4], а также с Вадимом Гуревичем[5] и приобрел двух друзей — Юру Кагана[6] и Аркадия Аронова[7]. Много беседовал с уже знакомыми мне Толей Ларкиным[8], Симой Элиашбергом[9] и Сашей Веденовым[10]. Обстановка была самая непринужденная. Однажды после долгой прогулки по Одессе мы возвратились на турбазу и обнаружили, что ворота заперты на ночь. Недолго думая все участники прогулки, включая И.М., перелезли через забор и водворились на свои места.

Бакурианские симпозиумы были также очень важными. Запомнилось и несколько смешных эпизодов.

Иду к подъемнику на гору. Навстречу спускается Алеша Абрикосов[11], к слову сказать, асс горнолыжного спорта. Он на другой стороне улицы. Завидев меня, кричит: «Я свои лыжи никому не даю», хотя я не успел произнести ни слова.

В Доме физики утром выходим к завтраку из своей перенаселенной квартиры на третьем этаже, а из противоположной двери выходит И.М. и говорит, обращаясь к Паташинскому[12]: «Саша, я прошу вас не петь». Изумленный Саша отвечает: «Но я не пел!». «Да, — говорит И.М., — но вы можете запеть».

В столовой Дома физики мы с удивлением обнаружили, что чай пахнет перцем. Спросили офи-

[1] Элевтер Луарсабович Андроникашвили (1910–1989), академик АН Грузинской ССР (1955), с 1951 г. директор Института физики АН Грузинской ССР.

[2] Владимир Владимирович Маляров, профессор кафедры теоретической физики Одесского государственного университета имени И.И.Мечникова, основал Всесоюзные (Одесские) симпозиумы по теоретической физике совместно с ИТФ, которые стали прообразом Международного центра теоретической физики в итальянском Триесте.

[3] Владимир Иделевич Перель (1928–2007), академик (2000), один из пионеров спинтроники, с 1958 г. работал в Ленинградском физико-техническом институте имени А.Ф.Иоффе, с 1983 г. заведовал сектором электрических и оптических явлений в полупроводниках. Лауреат Государственной премии СССР (1976) за цикл работ по обнаружению и исследованию новых явлений, связанных с оптической ориентацией спинов электронов и ядер в полупроводниках.

[4] Михаил Игоревич Дьяконов работает в Физико-техническом институте имени А.Ф.Иоффе, профессор Университета Монпелье (Франция). Лауреат Государственной премии СССР (1976) за цикл работ по обнаружению и исследованию новых явлений, связанных с оптической ориентацией спинов электронов и ядер в полупроводниках.

[5] Вадим Львович Гуревич, член-корреспондент (2000), с 1956 г. работал в Институте полупроводников (Ленинград), с 1972 г. в секторе физической кинетики Физико-технического института имени А.Ф.Иоффе. Лауреат Государственной премии СССР (1974) за исследования по созданию теоретических основ акустоэлектроники.

[6] Юрий Моисеевич Каган (1928–2019), академик (1984), физик-теоретик, с 1956 г. работал в Институте атомной энергии имени И.В.Курчатова. Лауреат ряда премий, в том числе Государственной премии СССР (1976) за работы по предсказанию, обнаружению и исследованию эффекта подавления ядерной реакции в совершенных кристаллах.

[7] Аркадий Гиршевич Аронов (1939–1994), член-корреспондент (1990), работал в Институте полупроводников (Ленинград), Институте ядерной физики имени Б.П.Константинова (Гатчина), Ленинградском физико-техническом институте имени А.Ф.Иоффе, затем — в Израиле.

[8] Анатолий Иванович Ларкин (1932–2005), академик (1991), физик-теоретик, признанный учитель нескольких поколений теоретиков. В 1957–1965 гг. работал в Институте атомной энергии имени И.В.Курчатова, затем в ИТФ, Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, с 1995 г. профессор Университета Миннесоты (США). Лауреат ряда научных премий.

[9] Герасим Матвеевич Элиашберг, академик (2000), в 1959–1964 гг. работал в Ленинградском физико-техническом институте имени А.Ф.Иоффе, с 1965 г. — главный научный сотрудник ИТФ. Лауреат Премии Джона Бардина (1994) за выдающийся вклад в области сверхпроводимости.

[10] Александр Алексеевич Веденов (1933–2008), член-корреспондент (2003), с 1956 г. работал в Институте атомной энергии имени И.В.Курчатова, с 1973 г. в Институте земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн имени Н.В.Пушкова (Троицк), затем — главный научный сотрудник Отделения перспективных исследований Троицкого института инновационных и термоядерных исследований. Лауреат Государственной премии СССР (1986) за работу в области лазерной техники.

[11] Алексей Алексеевич Абрикосов (1928–2017), физик-теоретик, академик (1987), в 1951–1965 гг. работал в Институте физических проблем, в 1965–1988 гг. в ИТФ, в 1988–1991 гг. — директор Института физики высоких давлений имени Л.Ф.Верещагина (Троицк), с 1991 г. — в США. Лауреат ряда научных премий, в том числе Нобелевской (2003, совместно с Виталием Лазаревичем Гинзбургом и Энтони Леггеттом) за пионерный вклад в теорию сверхпроводников и сверхтекучих жидкостей.

[12] Александр Захарович Паташинский, физик-теоретик, ученик Л.Д.Ландау, работал в Институте физических проблем, с 1968 г. в Институте ядерной физики имени Г.И.Будкера СО АН СССР, с 1992 г. — профессор Северо-Западного университета (Иллинойс, США).

циантку, в чем дело. Она объяснила, что собирает деньги племяннику на машину и в целях экономии чай после заварки сушит на сковородке, а потом использует еще раз, но лишь для одной заварки.

В дальнейшем И.М. организовал регулярный советско-американский симпозиум, позже — советско-германский симпозиум, не говоря о различных конференциях, на которые высылалась делегация из нашего института. Это были уже сложные для института времена перестройки, когда финансирование стало проблемой и забота об организации сравнительно долгосрочных заграничных поездок для сотрудников стала постоянной головной болью для И.М.

На моих далеко не совершенных фотографиях запечатлены эпизоды советско-итальянской конференции в июне 1990 г. в Риме. Из делегации ИТФ кроме И.М. я помню Сережу Новикова[1] и Яшу Синая[2]. Жили мы в небольшой гостинице рядом с фонтаном Треви. Из этой поездки мне запомнился нелестный для меня эпизод. Наша группа отправилась на экскурсию на старый Форум (Foro Romano). Место очень популярное, так что экскурсию надо было заказывать заранее. В назначенное время вся группа собралась у входа на Форум, но И.М. не пришел. Никто толком не знал о его планах. Мы подожда-



И.М. (справа) оживленно обсуждает какие-то, скорее всего, организационные вопросы с Джованни Йона-Ласинио (Giovanni Jona-Lasinio), известным итальянским физиком-теоретиком, профессором физического факультета в Сапиенца (Римском университете). Он знаменит работами по квантовой теории поля и статистической механике, в 2004 г. Journal of Statistical Physics посвятил ему специальный выпуск.



Участники советско-итальянской конференции (июнь 1990 г.) в Сиене. Слева и немного позади И.М. — известный английский теоретик Дэвид Шеррингтон (David Sherrington), справа и впереди всех — виртуозный швейцарский экспериментатор и мой друг Пьеро Мартиноли (Piero Martinoli), слева и несколько впереди И.М. моя жена Света.

[1] Сергей Петрович Новиков, академик (1981), заведует отделом математики ИТФ с 1971 г., совмещая эту должность с работой в Математическом институте имени В.А.Стеклова, на механико-математическом факультете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова и в Мэрилендском университете в Колледж-Парке (США). Лауреат многих премий за работы в области алгебраической топологии, в том числе Ленинской (1967), Филдсовской (1970), Премии Вольфа (2005).

[2] См. очерк Я.Г.Синая (с.44).



На конференции во Флоренции.



Мы с И.М. в Чикаго.

ция, на этот раз во Флоренции. Из советских участников я помню Алешу Абрикосова, Юзика Левинсона[1], Жору Заславского[2], в то время работавшего в Институте космических исследований в Москве, и молодого тогда ученика Яши Синая — Алика Мазеля[3]. На фотографии, сделанной во Флоренции, виден И.М. в компании Заславского и хохочущего Юзика, а также Светы (моей жены).

Следующая фотография сделана в маленьком домике, арендованном нашей дочкой Олей и ее мужем Володей Вольпертом в Чикаго. Их в это время не было дома. Я захватил И.М. после его посещения Музея искусств Чикаго, подъехав к величественной лестнице музея на автомо-

ли несколько минут, а потом решили, что его не будет, и пошли без него. Когда мы вышли, мы увидели И.М., стоявшего у двери. Он был возмущен тем, что его не дождались. И больше других он упрекал меня. И я принял его упрек. Он постоянно обо всех нас заботился. И я, как его друг, обязан был проявить большую настойчивость и уговорить остальных ждать сколько понадобится.

Два месяца спустя (в августе 1990 г.) состоялась еще одна советско-итальянская конферен-

[1] Иошуа Беньяминович Левинсон (1932–2008) работал в ИТФ в 1968–1985 гг., в 1985 г. возглавил теоретический отдел Института проблем технологии микроэлектроники и особочистых материалов (Черноголовка), с 1990 г. профессор Института имени Вейцмана (Израиль).

[2] Георгий Моисеевич Заславский (1935–2008), физик-теоретик, в 1984–1991 гг. работал в Институте космических исследований, с 1991 г. в США.

[3] Александр Мазель в 1990-х годах работал в Институте теории прогноза землетрясений и математической геофизики.

билe, и повез его в домик Оли. Это была, кажется, моя первая поездка в центр города, и я боялся заблудиться, но оказалось, что я запомнил все повороты правильно. Мы прекрасно провели время, обсуждая новости и разные возможности сохранить ядро нашего института.

Следующая фотография сделана в Копенгагене в 1998 г., во время конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Ландау. На ней изображены уже знакомые вам персонажи и вторая жена И.М. Валентина Яковлевна, с которой мы тоже подружились. С тех пор мы регулярно навещали И.М. и Валю в Черноголовке. Никто из нас не помолодел, но наши отношения остаются прежними.



В Копенгагене в 1998 г.

Еще одна фотография сделана в нашем доме в Колледж-Стейшн в 1999 или 2000 г. И.М. был приглашен в Техасский университет A&M в качестве почетного лектора. Ему надо было прочесть три лекции в течение недели. Одна из них произносилась на факультетском коллоквиуме и освещала довольно общие физические проблемы на понятном для студентов языке. Вторая тоже должна была быть общеинтересной, но не столь популярной. И наконец, третья могла быть вполне специальной. И.М. давал ее на семинаре отделения конденсированной материи физического факультета.



И.М. беседует с известным специалистом по гравитации и теории струн Крисом Попом (Chris Pope), втолковывая ему что-то достаточно интересное и смешное. К сожалению, содержание разговора не сохранилось в моей памяти.

В своей замечательной книге «Дау, Кентавр и другие» И.М. вспоминает, что в 1991–1992 гг. председатель физического факультета Дик Арновитт (Richard Arnowitt) и тогдашний провост (provost — второе после ректора лицо в университетах США и Канады) университета предложили проект, в котором для сотрудников Института Ландау было заложено 16 постоянных позиций и 8 полугодичных. Ничего подобного никто другой не предлагал. Это был верный путь к сохранению института как целого.

Но, к сожалению, было уже поздно. Несколько самых известных людей получили соблазнительные предложения из наиболее престижных университетов и национальных лабораторий и приняли их. И.М. обсудил предложение со Львом Горьковым, который готовился сменить И.М. на посту директора института, и тот отнесся к предложению скептически. Причина скепсиса разъяснилась очень быстро: Лев тоже получил приглашение от нобелевского лауреата Джона Шриффера (John Schrieffer) в Центр высоких магнитных полей в Талахасси (Флорида) и вскоре уехал. ■

И.М.Халатников в моей жизни

Яков Григорьевич Синай,

академик (1993), сотрудник Института теоретической физики имени Л.Д.Ландау с 1971 г., ныне главный научный сотрудник, профессор Принстонского университета (США); лауреат ряда научных премий, в том числе Абелевской (2014)

Исаак Маркович Халатников пригласил меня в Институт Ландау, когда он решил создать в нем математический отдел. Его заведующим стал академик С.П.Новиков. В отдел также вошли О.И.Богоявленский[1] и позднее К.М.Ханин[2]. Привыкнуть к обстановке физического института для математика совсем не просто. Помогала дружелюбная обстановка, созданная Исааком Марковичем.

В то время я был членом комиссии, созданной для подготовки очередного математического конгресса. Исаак Маркович получил письмо от академика Л.С.Понтрягина, в котором было написано, что я мешаю работе Национального комитета советских математиков. Также Понтрягин направил похожее письмо А.С.Мищенко, профессору Московского университета. Это совершенно незаконное замечание, поскольку по правилам комиссии работа ее членов должна проходить в тайне. Через некоторое время состоялось заседание Национального комитета, на которое я был приглашен. Оно проходило весьма мирно. В список комитета только добавили В.М.Миллионщикова. А Исаак Маркович про письмо Понтрягина сказал, что с математиками лучше дела не иметь, а письмо спрятал в ящик стола, где оно осталось навсегда.

Мы с Исааком Марковичем никогда вместе не работали за исключением короткого промежутка времени, когда Е.М.Лифшиц был избран иностранным членом Лондонского королевского общества и получил приглашение представить статью в журнал Общества. Евгений Михайлович выбрал сюжет из Общей теории относительности, который содержал элементы эргодической теории и некоторый численный счет. В окончательной опубликованной статье[3] команда авторов состояла из Е.М.Лифшица, И.М.Халатникова, К.М.Ханина, Л.Н.Щура[4] и меня.



И.М.Халатников и С.П.Новиков на конференции. 2009 г.

В течение последующих лет у нас с И.М.Халатниковым были очень теплые отношения, чем я очень дорожу. Он неоднократно приглашал меня выступать на семинаре Института Ландау. Один из таких докладов был посвящен странным аттракторам — математическому явлению, которое проявляется во многих физических приложениях.

Исаак Маркович включал меня в несколько команд при поездках за границу, а тот факт, что я был сотрудником Института Ландау много раз мне помогал в жизни. Желаю Исааку Марковичу многих лет плодотворной деятельности. ■

[1] Олег Игоревич Богоявленский подготовил докторскую диссертацию (1979) в ИТФ; ныне внештатный сотрудник Математического института имени В.А.Стеклова, профессор Университета Куинс в Кингстоне (Канада). — *Здесь и далее примеч. ред.*

[2] Константин Михайлович Ханин защитил кандидатскую диссертацию (1983) в ИТФ и работал там до 1994 г., ныне ассоциированный научный сотрудник этого института, профессор Торонтского университета (Канада).

[3] *Лифшиц Е.М., Халатников И.М., Синай Я.Г., Ханин К.М., Щур Л.Н.* О стохастических свойствах релятивистских космологических моделей вблизи особой точки. Письма в ЖЭТФ. 1983; 38(2): 79–82.

[4] Лев Николаевич Щур, сотрудник ИТФ с 1983 г. (ныне ведущий научный сотрудник); создатель и руководитель компьютерной сети Научного центра РАН в Черноголовке, профессор Высшей школы экономики.

© Синай Я.Г., 2019

DOI:10.7868/S0032874X19090059

Учитель и директор

Алексей Владимирович Бялко,
доктор физико-математических наук, с 1971 по 2004 г. научный сотрудник Института теоретической физики имени Л.Д.Ландау, ныне ассоциированный сотрудник этого института; с 1993 г. заместитель главного редактора журнала «Природа»

Поздравляя меня этой весной с 75-летием, Исаак Маркович Халатников написал: «По своей разносторонности Алексей даже в школе Ландау не имеет себе равных. К этому надо добавить его большую организационную и издательскую работу».

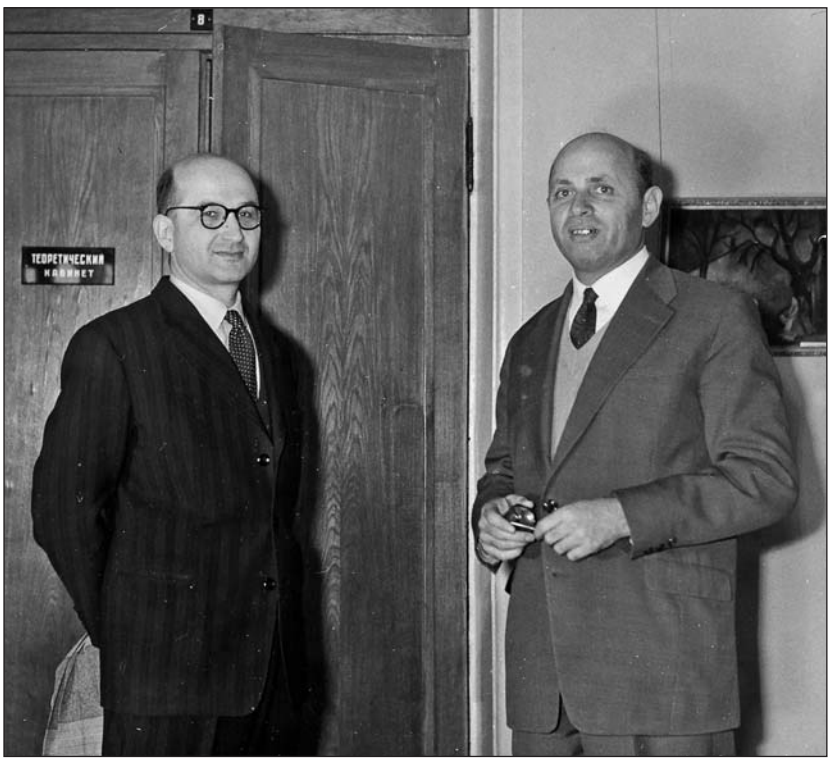
Разносторонность школы Ландау очевидна, из «Курса теоретической физики» Ландау—Лифшица видно, что сам Л.Д.Ландау внес личный вклад почти во все разделы физики. Спектр теоретических работ Е.М.Лифшица простирается от магнитных доменов, теории фазовых переходов и молекулярных сил между твердыми телами до теории гравитации. Многогранность исследований Халатникова тоже поразительна: он выполнял секретные работы по Атомному проекту и, кроме того, сделал выдающийся вклад в теорию поля, сверхтекучесть гелия, космологию. Размышляя о его мнении обо мне, я понял, что своей разносторонностью во многом обязан именно ему: я был его аспирантом, а затем сотрудником института, не особо уклонялся от его поручений, впрочем, и сам был любопытен и открыт к новым научным идеям. Хорошо ли это? Не уверен. Но попробую рассказать по порядку о разных сторонах влияния на меня Исаака Марковича.

От Физтеха до кандидатской

Вскоре после того как в 1964 г. Халатников организовал Институт теоретической физики АН СССР (ИТФ), в Московском физико-техническом институте («на Физтехе») была создана кафедра проблем теоретической физики. Ее возглавил ближайший сотрудник Халатникова Лев Петрович Горьков, тогда доктор наук, а впоследствии академик.

Для студентов четвертого курса, пожелавших стать физиками-теоретиками, был проведен приемный экзамен, включавший в себя решение задач из «Теории поля», второй книги курса Ландау—Лифшица. В результате семь студентов были зачислены в теоргруппу. Кроме меня в ней оказались С.Д.Бенеславский, Р.Г.Минц, А.Б.Речестер, Д.М.Семиз, Г.В.Уймин и В.И.Халтурин. С тех пор много воды утекло, «иных уж нет, а те далече»...

В течение следующего года мы сдавали остальные восемь экзаменов курса Ландау—Лифшица ведущим ученым ИТФ, после чего нас распределили по сотрудникам для подготовки дипломов. Все



Е.М.Лифшиц и И.М.Халатников перед входом в теоретический кабинет в Институте физических проблем. 1960-е годы. Кабинет размещался за конференц-залом, ныне его помещение присоединено к библиотеке, а эта дверь заделана.

© Бялко А.В., 2019

DOI:10.7868/S0032874X19090060

защитили кандидатские диссертации, но в институт Халатников принял только Бенеславского[1] (его руководителем был А.А.Абрикосов), Уймина[2] (аспиранта В.Л.Покровского) и меня. Из следующего после нашего набора теоргруппы в институт были зачислены С.А.Бразовский, А.М.Финкельштейн и позднее В.П.Минеев[3].

Студенты первых наборов теоргруппы имели возможность почти сразу влиться в научную работу института. Обязательным было присутствие на семинаре ИТФ, проходившем по четвергам в Институте физических проблем (в Физпроблемах), и на пятничном ученом совете в Черноголовке. На семинаре студенты и аспиранты по очереди с сотрудниками представляли свежие статьи по своей тематике, которые им рекомендовали для изучения научные руководители. На ученом совете докладывались новые научные работы перед их направлением в печать.

Рабочая обстановка в институте стирала грани между молодежью и выдающимися учеными старшего поколения. Каждый был яркой личностью, это иногда порождало внутренние конфликты, но общее сознание того, что директор был гарантом нашей научной свободы, сплачивало институт. Раз в два года почти весь тогда еще небольшой коллектив отправлялся летом на одесский симпозиум, проходивший в Черноморке — студенческом лагере Одесского университета. Институт оплачивал командировки также студентам и аспирантам, которые тогда формально относились к Физтеху. Возглавлял эти симпозиумы Абрикосов, на них приглашались ведущие теоретики из других московских институтов, а также из Киева, Харькова, Тбилиси, Новосибирска. Доклады коллективно обсуждались, Исаак Маркович внимательно слушал, а некоторых докладчиков затем принял в наш институт. Было весело, тесное общение крепило научную дружбу и порождало новые физические идеи. Именно там я познакомился с А.Ф.Андреевым, который в 50-е годы был аспирантом И.М.Халатникова, потом стал академиком, директором Института физических проблем и вице-президентом РАН. С 1993 г. он — главный редактор «Природы».

Я не сразу стал студентом Халатникова, моим первым научным руководителем был Герасим Матвеевич Элиашберг, ныне академик. Его предметом исследований была теория сверхпроводимости. Я начал знакомиться с научными работами по этой теме, но большого интереса к ней у меня не возникало. Немного ранее я попробовал решить задачу Эйнштейна о фокусировке света гравитационным полем в волновом приближении. Это оказалось не так просто, но технические трудности удалось преодолеть. Результаты я доложил на семинаре института. После моего выступления Халатников сказал: «У нас специалистов по астрофизике нет, расскажите свое решение академику Я.Б.Зельдовичу». Яков Борисович выслушал меня и строго раскритиковал саму постановку задачи, справедливо заметив, что из-за конечного размера звезды-источника волновая картина размажется, поэтому наблюдательного эффекта не будет. Он был прав, но забавно, что в том же 1967 г. были открыты пульсары, размеры которых оказались настолько малы, что эффект в метровом диапазоне волн мог бы наблюдаться. Впрочем, волновая интерференция излучения пульсаров до сих пор не обнаружена.

Я дополнил работу, вычислив распределение вероятностей всплесков фокусировки света,

[1] Сергей Дмитриевич Бенеславский (1945–2009) в 1970-х гг. работал в ИТФ. — *Здесь и далее примеч. ред.*

[2] Геннадий Витальевич Уймин долгое время работал в ИТФ, в 1985 г. защитил там докторскую диссертацию.

[3] Сергей Александрович Бразовский, Александр Моисеевич Финкельштейн и Владимир Петрович Минеев долгое время были сотрудниками ИТФ, в 1980-х годах подготовили и защитили там докторские диссертации. Ныне Бразовский и Финкельштейн работают за рубежом (Бразовский — ассоциированный сотрудник ИТФ); очерк Минеева см. на с.54–57.

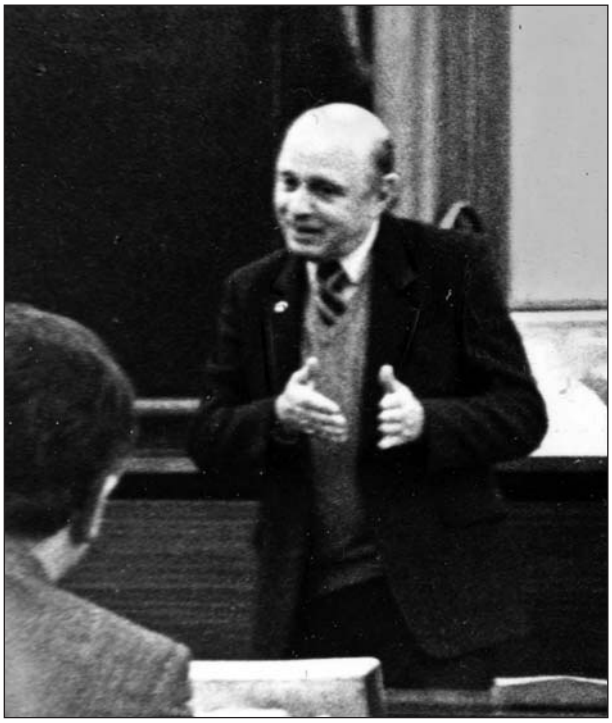


И.М.Халатников и А.Ф.Андреев в теоретическом кабинете. Начало 60-х годов.

и через пару лет она была опубликована[1]. На основе выведенной мной формулы распределения всплесков через 26 лет этот эффект был обнаружен при одновременном наблюдении миллиона звезд Большого Магелланова Облака[2]. Однако ссылаться на мою работу его открыватели почему-то не стали. Напрасно. Имели бы шанс получить Нобелевскую премию.

Посоветовавшись с Зельдовичем, Исаак Маркович перевел меня под свое руководство, взял в аспирантуру и предложил задачу из области космологии. Он сказал: «Ранее Е.М.Лифшиц изучил устойчивость стандартных космологических моделей, а вам я предлагаю рассмотреть эту задачу для моделей с космологической постоянной, с произвольным лямбда-членом». Теперь они называются моделями с темной энергией, и общепризнанно, что именно они реально описывают нашу Вселенную. Но в те годы я видел перед собой просто красивую задачу и решил ее, не слишком задумываясь о ее физических приложениях.

Рецензентом этой работы[3] в «Журнале экспериментальной и теоретической физики» (ЖЭТФ) был Зельдович, о чем он мне сам потом сказал. Я стал посещать его семинары в Институте прикладной математики и Объединенный астрофизический семинар в Государственном астрономическом институте имени П.К.Штернберга, знакомился с работами его ближайших сотрудников: И.Д.Новикова, А.Г.Дорошкевича, Г.С.Бисноватого-Когана[4]. Было очень интересно сравнить стиль работ Института Ландау и группы Зельдовича: мы могли свободно выбирать научные направления, а Яков Борисович жестко устанавливал темы своим сотрудникам; у нас больше ценились тонкие математические достижения в теории, у него — сравнение астрофизических исследований с наблюдениями. И еще. Школа Зельдовича была многонациональна. А про школу Ландау и сотрудников Института теоретической физики в прошлом веке ходила поговорка: «Физик-теоретик — это больше, чем специальность, это почти национальность».



И.М.Халатников в Государственном астрономическом институте имени П.К.Штернберга на семинаре, посвященном памяти Я.Б.Зельдовича. 1988 г.

Иногда Зельдович выступал на защитах докторских диссертаций у нас в институте, в частности был оппонентом Володи Белинского[5], сотрудника и соавтора Халатникова и Евгения Лифшица. Как-то на банкете после одной из таких защит Исаак Маркович сказал в узком кругу: «А ведь напрасно вы критически относитесь к Якову Борисовичу, не отдаете вы себе отчет, что с вами рядом гений».

Кроме одесских симпозиумов и банкетов после диссертаций были и другие поводы неформального общения. Так, особо отмечались юбилеи нашего директора. Наиболее ярко запомнилось его пятидесятилетие в 1969 г. Оно проходило в Дубовом зале, находившемся рядом с конференц-залом Института химической физики имени Н.Н.Семенова. Входящих в зал встречала «Выставка советского халата», в махровом халате был и ведущий юбилея Горьков. Присутствовали все сотрудники нашего института, а в числе гостей было много академиков, включая вице-президента АН СССР А.П.Александрова. С ним произошел забавный эпизод. В качестве развлечения в банкетном зале был устроен бар, в нем предлагалось купить коктейли с необычными названиями, состоящие из

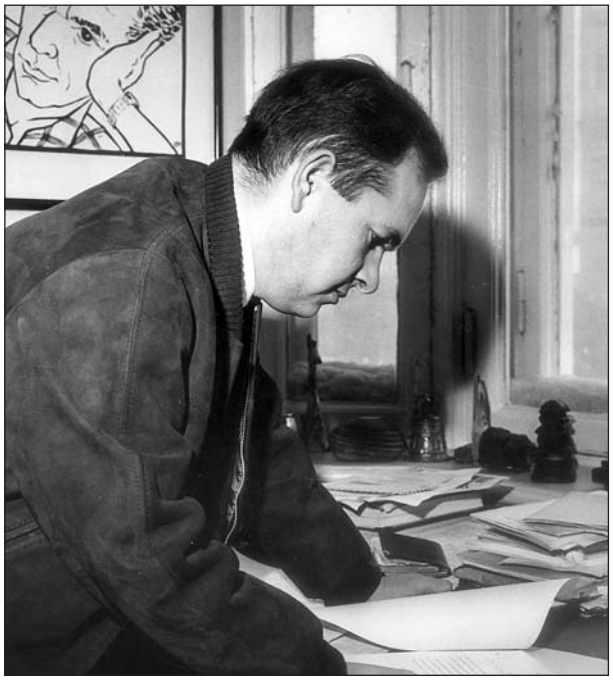
[1] *Бялко А.В.* Фокусировка излучения гравитационным полем. Астрономический журнал. 1969; 46(5): 998–1001.

[2] *Alcock C., Akerlof C.W., Allsman R.A. et al.* Possible gravitational microlensing of a star in the Large Magellanic Cloud. Nature. 1993; 365: 621–623; *Aubourg E., Bareyre P., Brehin S. et al.* Evidence for gravitational microlensing by dark objects in the Galactic halo. Nature. 1993; 365: 623–625.

[3] *Бялко А.В.* Исследование стабильности изотропной вселенной с космологической постоянной. ЖЭТФ. 1968; 55(1): 317–322.

[4] Астрофизики Игорь Дмитриевич Новиков, Андрей Георгиевич Дорошкевич и Геннадий Семенович Бисноватый-Коган в 1963–1974 гг. работали в Институте прикладной математики в коллективе физиков-теоретиков во главе с Зельдовичем.

[5] Владимир Алексеевич Белинский защитил докторскую диссертацию «Проблемы релятивистской космологии и метод обратной задачи рассеяния в теории гравитации» в 1980 г.; в настоящее время работает в Италии.



А.А.Абрикосов в своем рабочем кабинете. 1950-е годы.

подкрашенных напитков. Не все они даже были алкогольными. По просьбе Александрова ему был налит коктейль «академический», но неожиданно оказалось, что трех рублей у вице-президента с собой нет — и эту рюмку оплатил юбиляр.

На празднике было сказано много поздравительных речей. Мне запомнилась фраза Зельдовича, он характеризовал Исаака Марковича цитатой Баратынского: «лица необщим выраженьем».

Публично не обсуждаемым, но общеизвестным событием стало то, что незадолго до этого вернувшийся из Франции Абрикосов собрался жениться на француженке Анни, которая ради него развелась с Филиппом Нозьером, физиком, членом Французской академии. Сегодня такой брак не вызывает особых эмоций, но в те времена это событие ставило под удар только что образованный институт. Поздравление Халата Абрикосовым в памяти не сохранилось. Но нетривиальным следствием его неожиданного поступка, принесшего существенные неприятности юбиляру, стал состоявшийся во время банкета аукцион шаржированных портретов. Их заранее нарисовал Леонид Максимов[1], постоянных участник одесских симпозиумов, выдающийся физик, в последующем член-корреспондент РАН, яркий художник и друг многих сотрудников института. Всем было очевидно, что портрет Халатникова должен купить «провинившийся» Абрикосов. Так оно и вышло, цену на аукционе загнали до предела.

Молодежь веселилась, но как подумаешь, каково пришлось директору, набегает слеза сочувствия.



И.М.Халатников. 1970-е годы.

Индийский океан

В июне 1971 г. я защитил кандидатскую диссертацию, а в августе Исаак Маркович принял меня в ИТФ 37-м сотрудником. А 38-м стал академик А.Б.Мигдал[2], переведенный решением Академии наук из Курчатовского института. Причиной перехода было то, что возможность выезда за границу из Курчатника, входившего тогда в систему Минатома, была ему глухо перекрыта. В нашем же институте эта проблема не всегда легко, но все-таки решалась. В 1973 г. директор Института океанологии АН СССР А.С.Монин пригласил А.Б.Мигдала принять участие в рейсе научного судна «Дмитрий Менделеев» в Индийский океан. Это был отнюдь не уникальный случай, на кораблях Института океанологии нередко ходили академики.

В рейсе по океану большому ученому полагалось кем-то руководить. Тогда Халатников предложил АБ (так для краткости называли Мигдала, по аналогии с ЯБ — Зельдовичем и АД — Сахаровым) возглавить группу теоретиков, в которую помимо Мигдала вошли бы Андреев, тогда молодой доктор наук, и я, кандидат. Андреев отказался от этой поездки, а мы с АБ начали прорабатывать теорию вопросов, которые интересовали Институт океанологии. Одним из них было исследование колебаний

[1] Леонид Александрович Максимов (1931–2018), член-корреспондент (1997), работал в Институте атомной энергии имени И.В.Курчатова. Лауреат Ленинской премии (1986; в составе группы, в которую входили и сотрудники ИТФ).

[2] Аркадий Бенедиктович (Бейнусович) Мигдал (1911–1991), физик-теоретик, академик (1966), участник Атомного проекта, с 1971 г. заведовал сектором в ИТФ.

солнечного света, преломленного взволнованной поверхностью моря. Необходимость решения этой задачи была связана с проблемой обнаружения из космоса подводных лодок.

АБ был человеком весьма разносторонним. Прямо в своей квартире он организовал мастерскую, где делал ювелирные изделия, лепил и обжигал скульптуры. А еще Мигдал создал советский акваланг по образцу прибора Ж.-И.Кусто и был избран первым президентом советской Федерации подводного спорта. В одну из первых наших встреч он сказал: «Алеша, вам надо получить удостоверение подводного пловца. Поплавать среди кораллов в Индийском океане — это мечта. А подводное плавание в одиночку запрещено». Я записался на курсы, освоил теорию акваланга, прошел практику в бассейне и после всех мытарств получил документ, дающий право на подводные погружения.



Участники Московской международной конференции по физике высоких энергий на приеме в доме Л.Д.Ландау: И.М.Халатников, А.Б.Мигдал и американский физик-теоретик А.Пайс. 1957 г.

Время шло, АБ волновался о предстоящей поездке. Подготовка к ней продолжалась. Он написал письмо президенту Академии наук М.В.Келдышу, мы вместе посетили академика Л.М.Бреховских, руководителя экспедиции и академика-секретаря Отделения океанологии. Кроме того, нам удалось существенно продвинуться в разработке поставленной задачи. Но решение о поездке принималось в последний момент «инстанциями», как называли иностранный отдел ЦК КПСС. Там влияние атомного ведомства, закрывшего Мигдалу выезд за границу, сказалось и на этот раз: участие в рейсе ему запретили. Естественно, сам по себе я океанологии был не нужен, и приказом Монина меня перевели в «резерв экспедиции». Тут АБ, хоть и был расстроен неудачей, позвонил Монину и сказал: «Бялко принесет пользу». Обычно Монин никогда не отступал от принятых решений. Но произошло чудо, поразившее весь Институт океанологии: меня срочно, вдогонку основной экспедиции, командировали во Владивосток, где судно готовилось к рейсу.

Я не был знаком ни с кем из участников экспедиции, неожиданное решение Монина вызывало естественные вопросы, но все закончилось хорошо. Познакомился, подружился, принимал участие в оптических измерениях, на перегонах между ними делал свою теоретическую работу. Возникла и новая задача, которую мы решили вместе с Вадимом Пелевиным, руководителем оптического отряда. В полный штиль, когда долго нет ветра, поверхность моря становится очень гладкой. Свет неба у линии горизонта отражается от такой поверхности с коэффициентом, близким к единице. И контраст яркости небо—море исчезает: морской горизонт, обычно четкий, становится невидимым. Но малейший ветер порождает волны, углы отражения становятся ненулевыми, и горизонт проявляется. Контраст тем сильнее, чем сильнее ветер, эта зависимость оказалась корневой, что мы и доказали в экспериментах, где измерения проводились в двух поляризациях (отражение света для них идет по-разному). Вместе с Пелевиным мы опубликовали результаты этой работы[1]. А сам я написал статью по теории оптических подводных флуктуаций[2]. Мое сотрудничество с Институтом океанологии продолжалось еще несколько лет, я ездил с ними в экспедиции на Балтику (в Пярну) и на Черное море (в Феодосию).

Без живых впечатлений об океане и тропиках мне, возможно, не удалось бы написать книгу «Наша планета — Земля»[3]. Или она вышла бы совсем другая. Я близко познакомился с редакторами издательства «Наука» и со всем процессом подготовки и редактирования книг. Впоследствии этот опыт пригодился при работе в журнале «Природа».

[1] *Бялко А.В., Пелевин В.Н.* О контрасте яркости неба и моря. Известия АН СССР. Физика атмосферы и океана. 1975; 11(7): 755–756.

[2] *Бялко А.В.* О связи статистических характеристик отраженного и преломленного света со спектром волнения поверхности. Известия АН СССР. Физика атмосферы и океана. 1975; 11(6): 655–660.

[3] *Бялко А.В.* Наша планета — Земля. М., 1983; 1987.

Рычаги управления институтом

После путешествия на научном судне «Дмитрий Менделеев» я стал выездным. Это обстоятельство лежало в общем русле политики института, которую проводил Исаак Маркович. О ней он подробно рассказал в своей книге «Дау, Кентавр и другие», а до ее выхода публиковал предварительные наброски в «Природе». В этом выпуске журнала (с.70–71) воспроизводится тот отрывок из его статьи 1995 г., где он рассказывает о достижении нестандартного успеха ИТФ в продвижении зарубежных научных контактов сотрудников. В тексте есть короткое пояснение: «сказался отбор кадров». Однако оно отражает только видимую сторону управления институтом.

В советское время зарплаты научных работников в СССР и за рубежом различались в десятки раз. Поездка на месяц в Европу или Америку кормила, как целый год в Союзе. Это было для директора института важным рычагом управления, способом поощрять или наказывать одних не слишком заметно для других.

Другим, не менее важным рычагом власти директора было распределение жилплощади. Черноголовка, где находился наш институт, в советское время быстро и добротно застраивалась. Квартиры давали бесплатно, по институтам они распределялись Советом директоров, его долгое время возглавлял академик Ю.А.Осипьян, директор Института физики твердого тела. Дележ площади происходил пропорционально численности докторов наук, поэтому ИТФ не был обделен. А по сотрудникам квартиры распределял дирекЮ.А.тор.

Высшим пилотажем управления были академические выборы. Халатников решал, в каком порядке сотрудники института должны выставлять свои кандидатуры на очередные выборы членов-корреспондентов и академиков. Перед выборами он знал их результаты с точностью до нескольких голосов. Этому способствовали обширные связи и предварительные совещания со многими академиками; его личными друзьями были директора институтов Ю.А.Осипьян и В.И.Гольданский[1] (зять нобелевского лауреата Н.Н.Семенова), в нашем институте к академическим семьям принадлежали Сергей Новиков и Яков Синай. Выборы в Отделение общей физики и астрономии в прошлом веке проходили в конференц-зале Физпроблем, а штаб-квартира Исаака Марковича, естественно, была в пятом кабинете. Изредка можно было наблюдать, как академик А.И.Шальников[2] приносил туда чистый бюллетень и Халат его заполнял.

[1] Виталий Иосифович Гольданский (1923–2001), академик (1981), в 1988–1994 гг. был директором Института химической физики имени Н.Н.Семенова.

[2] Александр Иосифович Шальников (1905–1986), академик (1979), один из старейших сотрудников Института физических проблем.



В конференц-зале Физпроблем. В первом ряду — Исаак Маркович, слева от него Моисей Исаакович (Мусик) Каганов, справа Илья Михайлович Лифшиц, позади Лев Петрович Питаевский, справа от него Евгений Михайлович Лифшиц, за ним Аркадий Бенедиктович Мигдал в темных очках. 1970-е годы.

Приведу два примера влияния Халатникова, относящиеся уже к позднему периоду, когда он перестал быть директором института и, казалось бы, утратил выборную силу. Перед выборами 2000 г. он написал письмо в Президиум РАН с просьбой сделать исключение из принятого ранее решения, согласно которому доктора наук, выехавшие за границу, не имеют права баллотироваться в члены-корреспонденты. Его просьба касалась Игоря Дмитриевича Новикова, который был вынужден стать королевским астрономом Дании, после того как его начальник Зельдович перекрыл ему дорогу на выборы в 70-х годах. В итоге Новиков был избран членом-корреспондентом РАН.



Юрий Андреевич Осипьян и Исаак Маркович Халатников. 1980-е годы.

Второй эпизод, скорее, юмористический. На выборах 2016 г. в Отделении физических наук РАН (они проходили уже в Физическом институте имени П.Н.Лебедева) ситуация сложилась так, что к последнему туру осталось два кандидата в академики с примерно равными шансами. В результате ни один из них не получил большинства, место академика пропадало. Наш нобелевский лауреат Жорес Алфёров обернулся к Халатникову и возмущенно сказал: «Что же вы, Исаак Маркович!». Вот как.

Надо признать, что я тоже был частью институтской системы управления. Через год после моего приема в институт Халатников сказал мне: «Сотрудников у нас мало, выбирать мне не из кого, вам, Алеша, надо стать председателем месткома». Так назывался профсоюзный комитет, обязательный для каждого советского учреждения. Лет двадцать я занимал эту выборную должность, других желающих особо не находилось. Обязанность была не слишком пыльная, надо было являться в горком на профсоюзные конференции, а также подписывать характеристики сотрудников для заграничных поездок. Самой неприятной была необходимость раз в год выступать на отчетно-выборном собрании. К сожалению, у меня не сохранились тексты этих выступлений, они были писаны эзоповым языком и поэтому не вызывали негативной реакции у слушателей. Но научной карьере профсоюзное занятие, конечно, вредило.

Внутренне я эту работу не любил. Дело в том, что один из моих прадедов был академик-химик, а два — купцы первой гильдии. Говорить о предках в советское время не приходилось, но к профсоюзам я относился соответственно. Никакими благами вроде бесплатных путевок в санатории принципиально не пользовался. А в распределении жилья местком никакой роли не играл. В 90-е годы я исключил нашу организацию из подчинения горкому профсоюза, перед которым надо было регулярно отчитываться и которому требовалось представлять отчеты о профсоюзных собраниях и отчислять половину собранных взносов.

Но вернусь к зарубежным поездкам. Я побывал во многих странах. Расскажу подробнее об одной научной командировке. В 1974 г. выдающийся английский физик Стивен Хокинг высказал красивую идею, что черные дыры малой массы должны испаряться, исчезать взрывным образом. По приглашению Халатникова он приезжал в Россию, мы встречались в большой компании. Я начал размышлять о наблюдательных следствиях взрыва малой черной дыры, и через пару лет мне удалось получить решение релятивистской гидродинамики для разлета вещества (фотонов, частиц и античастиц), образующихся при таком взрыве[1]. Интерес Хокинга к этой работе понятен, ведь наблюдения — это почти обязательное условие получения Нобелевской премии. В 1982 г. Хокинг пригласил меня рассказать о своей работе на его семинаре, месяц или два я поработал в Кембридже. К сожалению, мощность взрывов при испарении малых черных дыр на много порядков ниже порога наблюдений (даже если бы взрывы происходили в нашей Галактике), поэтому теория Хокинга своего наблюдательного подтверждения пока не нашла.

[1] *Бялко А.В.* Гидродинамика испарения черной дыры. Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики. 1979; 29(3): 196–200.



Участники научной конференции, посвященной 90-летию Исаака Марковича Халатникова. В первом ряду: А.А.Белавин, И.М.Халатников, В.Л.Покровский, В.П.Минеев, С.А.Бразовский; выше: В.А.Хохлов, А.В.Топоренский (Государственный астрономический институт имени П.К.Штернберга), В.Б.Тимофеев (Институт физики твердого тела), С.В.Савченко, С.В.Иорданский, А.Ю.Каменщик, Г.М.Элиашберг, И.С.Бурмистров, Т.П.Кулагина (Институт физики твердого тела), А.С.Иоселевич, Я.В.Фоминов, Н.Н.Кирова, Е.И.Кац, И.В.Полюбин, Л.Н.Щур, И.А.Фомин, С.А.Крашаков, Э.С.Медведев (Институт проблем химической физики), М.А.Скворцов, И.Б.Хриплович, В.В.Лебедев, А.В.Бялко, С.Е.Коршунов, В.А.Бендерский (Институт энергетических проблем химической физики).

Птенцы гнезда Халата

Активность зарубежных связей ИТФ в советское время была неоспоримым преимуществом в сравнении с другими академическими институтами и вызывала естественную зависть. Но в непростые 90-е годы она же обернулась тяжелыми последствиями для института: птенцы стали вылетать из гнезда, поначалу ненадолго, для углубления научных связей, а потом и навсегда.

В списке сотрудников института, сегодня носящего имя Ландау, есть раздел «ассоциированные сотрудники». В него входят те ученые, которые занимают кафедры в Европе и Америке, но имеют право в своих научных публикациях указывать местом работы ИТФ. Я тоже состою в этом списке, хотя за границей не работаю. Раз в год в институте проводятся Дни Ландау — научные конференции, на которые съезжаются ассоциированные ученые, они рассказывают о своих последних работах и слушают действующих сотрудников института.

К предстоящему юбилею академика Халатникова ЖЭТФ решил выпустить специальный, посвященный ему номер. Его составление редколлегия поручила мне. Я написал письма всем докторам наук, работавшим в свое время в ИТФ или защитившим там диссертацию. Очень многие откликнулись положительно, но статьи прислали не все. Среди авторов семь академиков и членов-корреспондентов РАН.

Наконец, вернусь к вопросу, заданному во введении. Как правило, крупный ученый (неважно, в России он или за границей) много лет занимается одной научной темой, публикует статьи, затем пишет одну или несколько книг, председательствует на международных конференциях, получает престижные премии. Конечно, это объективно правильный путь, но мне он не свойственен, не могу с собой ничего поделать. Вот и ЖЭТФ принял к печати мою статью на тему, которой ранее я не занимался. Учил ли меня Исаак Маркович такой разносторонности? Скорее, нет. Но я благодарен ему за то, что свободе научного поиска он никогда не препятствовал.

А еще, поздравляя меня с юбилеем, он устно добавил поразившую меня фразу: «Семьдесят пять! Какой молодой!». Смешно, но мне хочется с ним согласиться.■

Содержание юбилейного номера ЖЭТФ, посвященного 100-летию И.М.Халатникова

Гравитация, физика высоких энергий и астрофизика

- *Халатников И.М., Каменщик А.Ю., Старобинский А.А.* Квазиизотропное разложение для двухжидкостной космологической модели, содержащей излучение и струнный газ
- *Новиков И.Д., Новиков Д.И.* Коллапс кротовой норы и превращение ее в черные дыры
- *Бисноватый-Коган Г.С.* Неравновесный слой в коре нейтронных звезд и неравновесные бета-процессы в астрофизике
- *Захаров Б.Г.* Радиационный вклад в уширение быстрых партонов в кварк-глюонной плазме
- *Вергелес С.Н., Николаев Н.Н.* Гравитационные эффекты в электростатических накопителях и поиск электрических дипольных моментов заряженных частиц
- *Волкова В.Е., Миронов С.А., Рубаков В.А.* Космологические решения с отскоком и генезисом в теории Хорндески и ее расширении
- *Бялко А.В., Кузьмин М.И.* Осколки образования Луны: геофизические следствия Гигантского столкновения
- *Фатеев В.А.* Классические и квантовые интегрируемые сигма-модели

Гидродинамика и сверхтекучесть

- *Камчатнов А.М.* Задача Ландау—Халатникова в релятивистской гидродинамике
- *Межов-Деглин Л.П., Левченко А.А., Пельменев А.А., Ремизов И.А.* Волны на поверхности He-II, порождаемые потоком тепла в объеме
- *Воловик Г.Е.* Топологические сверхтекучие жидкости
- *Вигман П.Б.* Квантовая гидродинамика, вращающаяся сверхтекучая жидкость и гравитационная аномалия
- *Зубарев Н.М., Лушников П.М.* Взрывное развитие квантовой неустойчивости Кельвина—Гельмгольца свободной поверхности He-II

Молекулярная физика и физика твердого тела

- *Бразовский С.А., Кирова Н.Н.* Гидродинамика в волнах зарядовой плотности с коллективной, электронной и солитонной плотностями и токами
- *Бурмистров И.С.* Нелинейная сигма-модель Финкельштейна: взаимное влияние беспорядка и взаимодействия в двумерных электронных системах
- *Ефетов К.Б.* Параметр порядка в электронных системах: его флуктуации и колебания
- *Ушаков В.Г., Ошеров В.И., Медведев Э.С.* Разложение нерегулярного решения в теории эффекта Штарка в ридберговских состояниях водородоподобных атомов
- *Минеев В.П.* Кинетические свойства металлов без центра инверсии при низких температурах
- *Новиков С.П., Де Лео Р., Дынников И.А., Мальцев А.Я.* Теория динамических систем и транспортные явления в нормальных металлах

Прикладная, вычислительная физика и квантовые вычисления

- *Анисимов С.И., Жаховский В.В, Иногамов Н.А., Мигдал К.П., Петров Ю.В., Хохлов В.А.* Физика высоких плотностей энергии и лазерные технологии
- *Щур Л.Н., Зиганурова Л.Ф.* Синхронизация процессов при параллельном моделировании дискретных событий
- *Махлин Ю.Г, Бакенс Ш., Шнирман А.* Квантовая операция для майорановских кубитов в кубитных цепочках без создания запутанности со вспомогательными степенями свобод

Критические явления и фазовые переходы

- *Доценко В.С.* Отсутствие самоусреднения в критической точке случайного изинговского ферромагнетика
- *Кац Е.И.* Механизм релаксации Ландау—Халатникова в смектических жидких кристаллах

Осколки памяти
Из слов и дел И.М.Халатникова

Владимир Петрович Минеев,
доктор физико-математических наук, сотрудник Института теоретической физики имени Л.Д.Ландау с 1980 г., в 1992–1999 гг. вице-директор, ныне главный научный сотрудник; научный сотрудник Комиссариата атомной энергии Франции; лауреат ряда научных премий

Кто старое помянет — тому глаз вон,
кто забудет — тому оба.
Народная мудрость

Накануне 8 марта 1965 г., после лекции по статистической физике, которую Исаак Маркович читал нам, тогда студентам второго курса, мы спрашиваем его, отчего столь велика разница в доле женщин и мужчин, работающих в разных научных дисциплинах. Видно было, что о женском уме в сравнении с мужским он высказываться явно не хочет, однако берет в руки мел и рисует график. По оси абсцисс идут науки: биология, химия, физика, прикладная математика, математика, плавно переходящие друг в друга. По оси ординат — доля занятых в данной науке женщин. Напротив биологии кривая близка к единице, потом падает вниз и около физики почти обращается в ноль, затем возле прикладной математики опять растет и вновь падает в районе чистой математики. Халат с удивлением смотрит на это произведение и говорит: «Товарищи, да это же Ван-дер-Ваальс получается...».

А за месяц до того в этом же зале Петр Леонидович Капица, напутствуя И.М. перед длинной дорогой во главе только что созданного Института теоретической физики (ИТФ), говорил: «Это птенцы, которые вышли из нашего гнезда и вьют свое собственное. Теперь Халатникову придется заботиться об этих птенцах. Добывать для них дома отдыха, заботиться об их детях. Думать о том, чтобы кукушка не подкладывала чужие яйца...». Дорога оказалась действительно длинной. И.М. приходилось не только отгонять кукушек или вызволять из милиции подгулявших сотрудников, ему удалось создать в советских условиях совершенно уникальный научный оазис. Про это созидательное начало в работе И.М. хорошо рассказано в воспоминаниях Н.Н.Николаева[1].

В истории руководимого Исааком Марковичем института вспоминается разное. Во время оно в Ленинграде появился некий прохиндей Герловин, объявивший создание теории, содержащей уравнение, из которого как частные случаи следуют уравнения Максвелла, уравнение Шрёдингера и уравнения общей теории относительности. Он был настолько убедителен и неотразим для невежд, что Адмиралтейство издало его труд отдельной книгой, напечатанной на мелованной бумаге. История дошла до министра обороны Д.Ф.Устинова, тот позвонил президенту академии А.П.Александрову и потребовал разобраться. Дело было спущено к нам в институт. Отказаться нельзя. И вот назначается специальное заседание ученого совета, куда прибывает господин Герловин в сопровождении двух капитанов первого ранга. Он выходит к доске и начинает морочить нам голову. Академик А.Б.Мигдал пытается вступить с ним в дискуссию, но Халат, мгновенно оценив ситуацию, прерывая Мигдала, обращается к докладчику: «Напишите уравнение, а мы на него посмотрим». Герловин понимает, что влип, но и тут не теряется и отвечает, что не может нам его предъявить, ибо уравнение секретное. Тогда Халат говорит, что у нас нет допуска к государственным секретам, и закрывает заседание. Герловин гордо удаляется в сопровождении двух капитанов.

Столь же быстрая реакция бывала у Халата и в не столь критических ситуациях. Помнится, на его 90-летии после многочисленных поздравлений от разных лиц и организаций поднялся с огромным букетом роз начальник административно-хозяйственного отдела Черноголовки. Но он не успел даже открыть рот, как Халат вскочил, отобрал у него розы и сказал: «Мы все про вас знаем. Вы прекрасно наладили хозяйственные работы в поселке». Начальнику оставалось только ретироваться.

Другой случай. После одного из семинаров Мигдал, с присущей ему вальяжностью, сообщает, что он написал популярную книжку по физике, психологии научной работы и прочее, и обращается ко всем присутствующим с просьбой предложить заглавие, обещая бутылку коньяка автору удачной идеи. Речь Мигдала еще не успела смолкнуть, как из

[1] «Просвещенный монарх» (с.60–63). — *Здесь и далее примеч. ред.*

© Минеев В.П., 2019

DOI:10.7868/S0032874X19090072

задних рядов приходит сложенный листок бумаги. Записка попадает в руки Халата, стоящего рядом с Мигдалом. Тот просит передать ее ему. Но Халат расправляет листок, читает и, складываясь пополам от смеха, прячет его во внутренний карман пиджака. Мигдал требует отдать ему название его книги. Но Халат не отдает. По окончании в кулуарах узнаем от автора записки Славы Каменского[1], что же в ней было. Три части книги предлагалось назвать: «Малые земли физики», «Возрождение физических идей» и «Физическая целина» — парафраз заглавий трех частей мемуаров Л.И.Брежнева, вышедших в ту пору.

В какой-то момент, когда я уже был заместителем Халата, он издает приказ по институту: «На время моего отсутствия назначить В.П.Минеева исполняющим обязанности директора Института». Проходит полчаса. Он подходит ко мне с командировочным удостоверением и говорит: «Подпишите, пожалуйста». Я отвечаю: «Не подпишу». С криком «Почему?!» он испепеляет меня таким взглядом, что, кажется, я начинаю дымиться, а потолок в пятой комнате Физпроблем, где происходит разговор, чернеет от дыма. Отвечаю: «Завтра будет защита дипломных работ студентов Физтеха, и вы, Исаак Маркович, — председатель Государственной экзаменационной комиссии, а Капица в таких случаях никого из членов ГЭК в командировку не отпускал». Пришлось ему смириться. Свидетели этой истории мне потом рассказывали, что И.М., порой вспоминая ее, добавлял: «Ведь Капица в подобной ситуации никого не отпускал...».

Колоритных высказываний было много. Вот одно, о законах сохранения на лекции по физической кинетике: «Как? Вы этого не знаете? Мы это впитали с молоком матери». Нетрудно угадать имя научной матери И.М.

Как-то в Бакуриани, где каждую зиму проводились конференции, в зал заседаний с листом бумаги в руках входит Сашка Дюгаев[2], накануне несколько надерзивший директору. Завидев его, Халат тут же произносит: «Саша, что это за бумажку вы несете? Давайте ее сюда. Я собираю на вас досье».

Мы с И.М. выходим после сессии Отделения общей физики и астрономии, где В.Л.Гинзбург держал какую-то невнятную речь о ситуации с журналом «Вестник Академии наук». Я выражаю недоумение. В ответ слышу: «Что вы хотите? Мой друг Витя оказался немного идиотом...».

Когда вышла книга «Дау, Кентавр и другие», Халат дарил ее многим, и каждый получал ее со своей, адресованной только ему, дарственной надписью. И.М. ни разу не повторился, а вручая книгу мне, спросил: «Как вы думаете, мог бы я работать в газете? Придумывать заголовки. Говорят, за это хорошо платят».

Некоторые высказывания звучали рефреном. Так, в адрес докладчика на семинаре или ученом совете И.М. любил цитировать товарища Сталина: «Сам запутался. Других запутал». Или из другого источника: «Цели определены, задачи поставлены. Канайте!».

Как-то раз я ему пересказывал некоторые результаты современной эволюционной теории, изложенные в популярной лекции Константина Северинова, и отозвался с одобрением о знаниях этого длинноволосого плейбоя. Тут же прозвучало: «Не преувеличивайте. Вы это выучите за один вечер».

При выходе из мэрии после вручения медали почетного гражданина города Гренобля: «Интересно, где бы можно было ее продать?».

О сотрудниках: «Поглядите на них... они сумасшедшие... Я директор сумасшедших. Если вызвать психовозку, заметут всех, ну всех до одного...».

На выборах в академию, когда не то Ю.М.Каган, не то Ю.А.Осипьян обскакали его, с раздражением: «Эти люди на ходу подметки режут».

О шведских женщинах, одетых по моде 1981 г.: «Странные брюки носят местные дамы. Совершенно непонятно, что там у них внутри».

Однажды, в минуту размышлений на свободные темы: «Многое понятно. Но есть мировые загадки. Например, куда Абрикосов девает деньги?».

Четверговый теоретический семинар в Физпроблемах. Халат председательствует, докладчик А.Ф.Андреев. Он рассказывает свою новую работу, что-то из релятивистской квантовой теории. Зал полон. Все сначала идет гладко. Но в зале В.Н.Грибов[3]. Замечательный физик и удивительный критик, способный мгновенно увидеть самую суть докладываемой работы. Что-то ему не нравится. Он высказывает это докладчику. Андреев возражает. Постепенно обсуждение превращается в вихрь вопросов и ответов на сильно повышенных тонах. Дальнейшего продвижения доклада нет и не предвидится. В какой-то момент некто из задних рядов не выдерживает и кричит: «Прекратите. Дайте докладчику продолжить». Но тут встает председатель и говорит: «Не вмешивайтесь. У нас здесь свой монастырь и свой устав». Бой титанов продолжается.

Во время оно во всех советских организациях должен был быть ежемесячный или по крайней ме-

[1] Вячеслав Георгиевич Каменский много лет был сотрудником ИТФ, ныне ведущий научный сотрудник Института физических проблем имени П.Л.Капицы.

[2] Александр Михайлович Дюгаев работает в ИТФ с 1973 г., ныне ведущий научный сотрудник этого института.

[3] Владимир Наумович Грибов (1930–1997), физик-теоретик, член-корреспондент (1972), с 1980 г. работал в ИТФ. В 2001 г. Европейское физическое общество учредило Медаль имени Грибова для молодых ученых за работу в области физики элементарных частиц или квантовой теории поля.

ре ежеквартальный идеологический семинар, где нужно было обсуждать работы классиков марксизма-ленинизма, постановления партсъездов и тому подобное. В нашем институте он тоже проходил. Но под этим соусом подавалось совсем другое блюдо. Обычно на такие семинары к нам приезжали наши коллеги гуманитарии и вели речи на самые разнообразные и интересные темы. Вспоминается, приехал как-то раз Сергей Аверинцев — потомственный филолог, знаток многих восточных и древних языков, человек глубокой гуманитарной культуры. Он рассказывал про предмет классической филологии — науки, которая на основе изучения древних текстов должна донести до нас, как жили люди в те времена, во что верили, что для них было важно, как они общались друг с другом, любили, страдали, переживали. Это был упоительный рассказ большого мастера, влюбленного в свое дело. Когда он закончил и уже собрался уходить, Халат вдруг спросил: «Сережа, приезжайте к нам еще раз и расскажите нам про Фройда. Мы здесь про Фройда ничего не знаем». Он почему-то произнес фамилию Фрейда на немецкий лад. Не знаю, какая связь у психоанализа с классической филологией, но тут И.Е.Дзялошинский[1] проговорил, заикаясь: «Уж ты-ты, т-ы-ы, Иса-а-ак, — эт-то т-т-очно...». Все утонуло в смехе. Сергей Аверинцев к нам больше не приехал. Лекцию про Зигмунда Фрейда на одном из следующих идеологических семинаров прочел Дзялошинский сам. Он был редактором изданных впервые после 20-х годов прошлого века «Лекций по психоанализу».

Как в Бакуриани зимой, в Черноморке (пригороде Одессы) каждое лето проходили школы по физике, которые организовывал А.А.Абрикосов. Не помню, что случилось: то ли надо было заплатить за аренду зала, то ли внести плату за кого-то из еще не приехавших участников. Администрация требует деньги немедленно, а их у нас нет. Идем к Халату, он тут же вынимает из кармана 100 рублей (по тем временам сумма немаленькая) и говорит: «Идите, соберите недостающие, тут среди участников есть еще богатые люди». Насколько я помню, контакты с «богатыми людьми» большим успехом не увенчались, но выйти из положения как-то удалось.

Мила Прозорова[2] рассказывала, как сотрудники Физпроблем возвращались с какой-то конференции. Халат пошел к Капице, который ехал в отдельном купе, играть в шахматы. Когда он вернулся, Мила его спросила: «Ну, как? Выиграли?». Ответ был незамедлителен: «Разве я похож на сумасшедшего?».

Рассказ про И.М. будет неполным, если хотя бы чуть-чуть не коснуться его страсти к комбинированию. Л.Д.Троцкий писал про Ленина, что нельзя обыграть человека, который думает о революции 24 часа в сутки. И.М. думал об институте и обо всем, что с ним связано, похоже, столько же.

В конце перестройки настало время, когда для директоров институтов предполагалось ввести ограничения по возрасту. И.М. предлагает Л.П.Горькову сменить его на этом посту. Тот соглашается при условии, что он получит одобрение научного коллектива. Казалось бы, чего проще, объявить о предстоящей смене директора на ученом совете, а затем провести тайное голосование на общем собрании научных сотрудников. Но все идет по другому сценарию. Неизвестно, кто из старших членов ученого совета был посвящен в этот план, но в какой-то момент Э.И.Рашба[3] предложил двум научным сотрудникам (докторам наук) произвести тайный опрос всех сотрудников на сей предмет. Эти наивные души соглашаются. Опрос закончен. Горьков получает полное одобрение, о чем информируют его и директора. На следующем ученом совете Халат встает и, как ни в чем не бывало, произносит, что он поговорил с А.М.Прохоровым (тогдашний академик-секретарь Отделения общей физики и астрономии и директор Института общей физики) и тот ему сказал, что не стоит беспокоиться: «Мы с тобой вечные». Можно представить себе состояние Льва Петровича...

К концу перестройки И.М., предчувствуя грядущие перемены и желая предотвратить разъезд сотрудников из нашего института по всему миру, пытается организовать несколько зарубежных филиалов — сначала в Италии, затем во Франции, в Израиле и в США. Но эти усилия, успешные поначалу, в конечном итоге не срабатывают. Птенцы разлетаются из золотых клеток. Слишком велика разница научных интересов.

С падением железного занавеса институт претерпел большие потери. В дальние края уехали многие именитые сотрудники. Тут же налетели стервятники. Институт и прежде вызывал зависть академического сообщества, а тут стали раздаваться голоса, поющие за упокой. Характерно

[1] Игорь Ехиельевич Дзялошинский, член-корреспондент (1974), один из основателей и многолетний сотрудник ИТФ. Лауреат ряда премий, в том числе Государственной премии СССР (1984) за цикл работ «Магнетизм и электронная структура редкоземельных и урановых соединений».

[2] Людмила Андреевна Прозорова (1928–2016), физик-экспериментатор, член-корреспондент (2003), с 1952 г. работала в Институте физических проблем имени П.Л.Капицы.

[3] Эммануил Иосифович Рашба, физик-теоретик, в 1966–1992 гг. работал в ИТФ, ныне в США. Лауреат Ленинской премии (1966) за теоретические и экспериментальные исследования экситонов в кристаллах, Премии имени А.Ф.Иоффе (1987) за серию работ «Симметрия и новые электронные явления в полупроводниках».

суждение академика Ж.И.Алфёрова, промелькнувшее в одном из его многочисленных интервью, о том, что Институт Ландау из-за отъезда ведущих ученых за рубеж теперь существует практически только на бумаге. Халатников уже не мог по возрасту возглавлять институт, и он, подобно Медее, начал губить собственное детище, предлагая то призвать на директорство варягов, то вообще расформировать институт, разбросав сотрудников по разным организациям, направив большую его часть обратно в теоретический отдел Института Капицы, откуда он в свое время вышел. Положение усугублялось постоянным отсутствием директора института Володи Захарова[1], получившего постоянную полугодовую позицию в Аризонском университете. Такая делокализация директора академического института плохо вписывалась в традиции академии. Было организовано специальное заседание Президиума Академии наук, посвященное Институту Ландау. Особенно горел желанием потопить институт наш старый завистник — академик Гинзбург. Пришлось мне, как вице-директору, выступить и доказать, что и после отъезда старой гвардии институт по-прежнему — лучший в секции Общей физики и астрономии по числу и уровню публикаций, защит диссертаций, проведению отечественных и международных конференций, по работе со студентами и аспирантами. Бедным злопыхателям во главе с президентом РАН Ю.С.Осиповым и иже с ним возразить было нечего. Институт был спасен.



И.М.Халатников и Л.П.Горьков. 1970-е годы.

Несколько позже состоялась сессия Отделения общей физики и астрономии, формально закрепившая мой статус вице-директора. Существенной оказалась позиция, занятая вице-президентом академии Андреевым и особенно академиком-секретарем нашего отделения Л.В.Келдышем, которые поверили мне, что институт сможет успешно функционировать и в отсутствие Захарова.

Так оно и было, и Исаак Маркович оказал в этом существенную поддержку. Он организовал для студентов Института имени Ландау, Института имени Капицы, Института имени Лебедева и Института физики твердого тела стипендии немецкого общества имени Гельмгольца, послужившие серьезной материальной поддержкой в то голодное время. Стипендии для граждан другого государства, не облагаемые налогом, — совершенно беспрецедентная инициатива, реализованная лишь благодаря международному научному авторитету, да и личному обаянию Халатникова. Кроме того, продолжали функционировать программы научного обмена с Центром научных исследований Франции, Институтом имени Вейцмана в Израиле, связи с итальянским научным сообществом, также установленные по инициативе И.М.

Делокализацию директора и связанные с ней разброд и шатания в рядах сотрудников удалось победить лишь 10 лет спустя. К тому времени меня уже в России не было. В этот раз И.М. решительно выступил за сохранение и укрепление института и приход к руководству новой администрации во главе с Володей Лебедевым[2]. Институт вступил в новую пору.

Поставив в этой истории точку, скажу, что представленные лоскуты воспоминаний не отражают самую сильную черту Халата, отличающую его от всех научных директоров. Это любовь и поддержка им способной молодежи, жадный интерес ко всему новому.

Поэтому он и создал уникальный Институт. И до сих пор можно заметить, как у него светятся глаза, когда он слушает технически сложную работу в исполнении молодого человека, которого он видит, возможно, впервые. ■

[1] Владимир Евгеньевич Захаров, академик (1984), в 1974–2003 гг. работал в ИТФ, с 1993 по 2003 г. руководил этим институтом. Лауреат Государственной премии СССР (1987) за исследования в области физики плазмы, Государственной премии РФ (1993) за цикл работ по теории солитонов и методу обратной задачи.

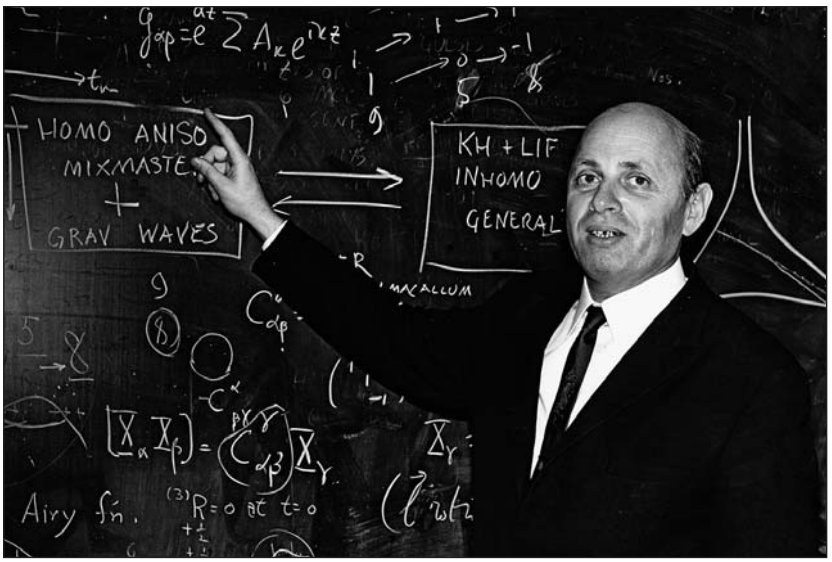
[2] Владимир Валентинович Лебедев, член-корреспондент (2003), с 1974 г. работает в ИТФ, в 2003–2018 гг. директор этого института, ныне главный научный сотрудник.

Уроки Халата

Михаил Викторович Фейгельман,
доктор физико-математических наук, сотрудник Института теоретической физики имени Л.Д.Ландау с 1980 г., в 2003–2019 гг. заместитель директора, ныне главный научный сотрудник

Написанное ниже частью относится к самому Исааку Марковичу Халатникову, а частью — к Институту, им созданному. Но для моего и последующих поколений различие провести трудно. Да и незачем.

Институт Ландау стал для меня почти что родным домом еще до того, как я пришел туда студентом. Достаточно было услышать на третьем курсе МФТИ от Л.П.Горькова и И.М.Халатникова: «Вы у нас экзамены теорминимума сдайте хорошо, а остальные проблемы мы тогда как-нибудь решим». Это в ответ на мое сообщение (в стиле жалобы), что переводить меня на факультет общей и прикладной физики (ФОПФ) для зачисления в теоргруппу при Институте теоретической физики деканат явно не собирается. Ответ произвел на меня сильное впечатление, особенно после обильного опыта общения с руководящими лицами в Долгопрудном.



Исаак Маркович у доски.

И стало по сему — экзамены я сдал и в группу был принят (техническая деталь — «обучение по индивидуальному плану» при формальном моем пребывании на химическом факультете МФТИ — никакой роли не играла).

Урок первый. Доказательство теоремы существования: есть такое место, где начальники решают по сути дела, говорят прямо и слово свое держат. Для позднего СССР — довольно нетривиальная теорема. Думаю, если бы не этот урок, я бы уже давно жил где-то совсем далеко.

Урок второй был в конце аспирантуры. «Что же будет дальше?» — интересовались мои родители, имея в виду очевидный «национальный вопрос» (в 1980 г. взять на работу в обычный академический институт еврея было не то чтобы совсем невозможно, но требовало по меньшей мере сложных многоходовых интриг). Институт Ландау не был «обычным». Родителям я хладнокровно отвечал: «Будет голосование ученого совета». Это означало: будет решение о том, толковую ли работу аспирант произвел. А если да, то надо брать его на работу, будь он хоть черт с рогами, а не только лишь с 5-м пунктом в анкете. Возможно, все было сложнее. Возможно, мне тогда только казалось, что дело обстоит так. Однако вышло со мной именно так (и со многими другими потом — тоже так).

Урок третий был совсем неожиданным. Однажды (1986 г.) я пошел гулять по Москве, долго ходил, с устатку прислонился спиной к какому-то случайному забору. И тут же был схвачен группой лиц в милицейской форме. Стали они шить мне «попытку проникновения на территорию посольства Франции». Провел с ними полдня, выпустили ближе к ночи. Через неделю зовет меня Исаак Маркович и интересуется, что за история со мной приключилась. Излагаю все как было и получаю однозначное указание: «Пишите письмо министру внутренних дел с протестом против того, как с вами обошлись». Слегка удивившись, интересуюсь, в чем смысл сего действия. Ответ был четок: «Такие хвосты надо рубить сразу, чтоб потом не волочились». Разумеется, я немедленно так и поступил и хорошо это запомнил. Совет был точный. Через три недели приехали ко мне на дом аж три полковника из аппарата МВД и рассказали, что случилось недоразумение и они ничего против меня не имеют.

© Фейгельман М.В., 2019

DOI:10.7868/S0032874X19090084

Четвертый урок сложно датировать, он был растянут во времени. Наблюдая между делом, как Исаак Маркович администрирует в институте, я постепенно приходил к пониманию того, чем на самом деле занимается успешный начальник: он помогает своим сотрудникам работать. Нет, он, конечно, не решает за них их научные задачи. Он создает среду, в которой их решать сподручнее. Контраст с традиционным типом советского или нынешнего начальника разителен. Именно в этом Институт Ландау был (надеюсь, и есть) особенно «необычен», а далеко выходящий за все известные в СССР и РФ пределы список цитирования статей его сотрудников — это уже следствие.

Уроки пятый и шестой Исаак Маркович преподал напрямую мне и коллегам, когда дело администрирования перешло уже к нам: «Никогда не задавайте начальству вопрос “как будет правильно?”. Решайте сами и сообщайте готовый ответ. Это гораздо продуктивнее». И еще: «что делаешь — делай быстро». (Тут иногда шла ссылка на Л.Д.Ландау, что это он так говорил.)

Казалось бы, последнее как-то даже тривиально. Но посмотрите вокруг, сравните, сколько времени нужно «здесь» и сколько в разных почтенных и статусных организациях на какое-то рядовое решение, оформленное на бумаге. Чувство времени, необходимость действовать быстро, чтобы вообще чего-то добиться — это тоже из уроков Халата. Данную мысль нетрудно рационализировать: ты ведь не один действуешь, вокруг много лиц со своими интересами (иногда противоположными). Стало быть, действуя быстро, даже на пределе возможного, ты повышаешь шансы на успех своего дела. Но куда важнее рационализации сама привычка так действовать, ощущение, что именно это — нормально.



М.В.Фейгельман с именинником на 90-летии И.М.Халатникова.

Именно так поступал Халатников и после многих уже лет отставки с поста директора, когда Институт оказался в ситуации, угрожавшей его сути и традициям (2002–2003 гг.). И его действия сыграли важнейшую роль в выходе из кризиса.

С юбилеем, дорогой Исаак Маркович!■



Здание Института теоретической физики имени Л.Д.Ландау в Черноголовке. 1980-е годы.

Просвещенный монарх

Николай Николаевич Николаев,
доктор физико-математических наук, сотрудник Института теоретической физики имени Л.Д.Ландау с 1973 г., ныне главный научный сотрудник

Мудрый Анатолий Иванович Ларкин полагал, что в директора Института теоретической физики имени Л.Д.Ландау (далее — Института Ландау или ИТФ) годится только просвещенный монарх.

История создания Института Ландау красочно описана Исааком Марковичем (далее И.М.) в его известной книге «Дау, Кентавр и другие». Но, может, не все читатели этого жития святых уловили, что И.М. несомненно создавал институт именно под себя. Были свои герцоги Бургундские, но монархом был он, причем именно просвещенным, что я и постараюсь объяснить.

И.М. — физик выдающийся, что всегда хорошо осознавал. Обосновывать это нужды нет, это лучше меня сделают другие коллеги. Но, будучи монархом просвещенным, он четко понимал, что одного его имени мало, чтобы и весь институт воспринимался выдающимся. Его просвещенность как монарха ярко проявилась уже в том, как он собрал коллектив, причем поистине звездный. За этими звездами исключительно первой величины наш монарх беззастенчиво совершал набеги, всегда успешные, на небеса ленинградские (Г.М.Элиашберг[1]), новосибирские (В.Л.Покровский, А.П.Казанцев[2]), киевские (Э.И.Рашба[3]), минские (С.И.Анисимов[4]), харьковские (М.Я.Азбель[5]), сухумские (И.А.Привороцкий[6]), вильнюсские (И.Б.Левинсон[7]). Институт рос не только за счет руководимой Л.П.Горьковым[8] базовой кафедры при Московском физико-техническом институте (МФТИ) — добычей И.М. были студенты и с кафедры МФТИ при Институте теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ), и из Московского, Ленинградского и Новосибирского университетов, и из Московского инженерно-физического института (МИФИ), и из Московского института стали и сплавов (МИСиС).

Какие-то штришки этого процесса я испытал в 1973 г. на себе. Я оканчивал аспирантуру у Льва Борисовича Окуня[9] в ИТЭФ и напрямую с И.М. никогда не пересекался. Встал вопрос о месте работы. Идти в Институт ядерных исследований (ИЯИ), который тогда находился в Красной Пахре, мне по разным причинам расхотелось. И тут я вспомнил, как за полгода до того Анатолий Иванович звал меня в Институт Ландау. Лев Борисович переговорил по этому поводу с Аркадием Бенедиктовичем Мигдалом (А.Б.), который сказал, что летучего голландца И.М. можно будет поймать только завтра, так как этот человек мира сегодня прилетает из США и завтра непременно будет в Институте физических проблем. Я заявился в Физпроблемы. В знаменитом (унаследованном от Ландау) кабинете были и И.М., и А.Б., и еще толпа, которым А.Б. меня представил. На первый вопрос И.М.: «А вы меня знаете?» — я ответил утвердительно. И.М. остался доволен и ответом на второй вопрос — о числе моих публикаций, и тогдашний ученый секретарь Лев Григорьевич Асла-

[1] Герасим Матвеевич Элиашберг в 1959–1964 гг., до ИТФ, работал в Ленинградском физико-техническом институте имени А.Ф.Иоффе. — *Здесь и далее примеч. ред.*

[2] Александр Петрович Казанцев (1934–1989), ученик Ю.Б.Румера, как и Валерий Леонидович Покровский (см. с.38–43), в 1967 г. перешел в ИТФ из Института радиофизики и электроники Сибирского отделения АН СССР.

[3] Эммануил Иосифович Рашба в 1954–1966 гг., до ИТФ, работал в Институте физики и Институте полупроводников АН Украинской ССР.

[4] Сергей Иванович Анисимов, член-корреспондент (1987), перешел в ИТФ в 1965 г. из Института физики АН Белорусской ССР, ныне главный научный сотрудник. Лауреат ряда премий, в том числе Государственной премии СССР (1986) за создание научного комплекса проекта «Вега» для исследований кометы Галлея.

[5] Марк Яковлевич Азбель перешел в ИТФ в 1964 г. из Харьковского физико-технического института; с 1977 г. в Израиле.

[6] Илья Абрамович Привороцкий (1938–1980), харьковчанин, в 1961–1965 гг. работал в Государственном комитете по использованию атомной энергии СССР (Сухуми), с 1965 г. в ИТФ; с 1974 г. в Израиле.

[7] Иошуа Беньяминович Левинсон в 1957–1966 гг., до ИТФ, работал в Институте физики и Институте полупроводников АН Литовской ССР.

[8] Лев Петрович Горьков в 1966–1991 гг. руководил кафедрой «Проблемы теоретической физики» МФТИ, которая базировалась в ИТФ.

[9] Лев Борисович Окунь (1929–2015), академик (1990), на протяжении более 30 лет руководил лабораторией теории элементарных частиц в ИТЭФ.

© Николаев Н.Н., 2019

DOI:10.7868/S0032874X19090096

мазов[1] уже стал диктовать секретарше заявку в МФТИ на распределение меня в Институт Ландау. И тут И.М. неожиданно строгим голосом спросил:

— У вас все в порядке?

Я выстрелил:

— Все в порядке.

И.М. поморщился:

— Не спешите так, подумайте... У вас все в порядке?

— Конечно, все в порядке.

И.М. такое легкомыслие явно не понравилось:

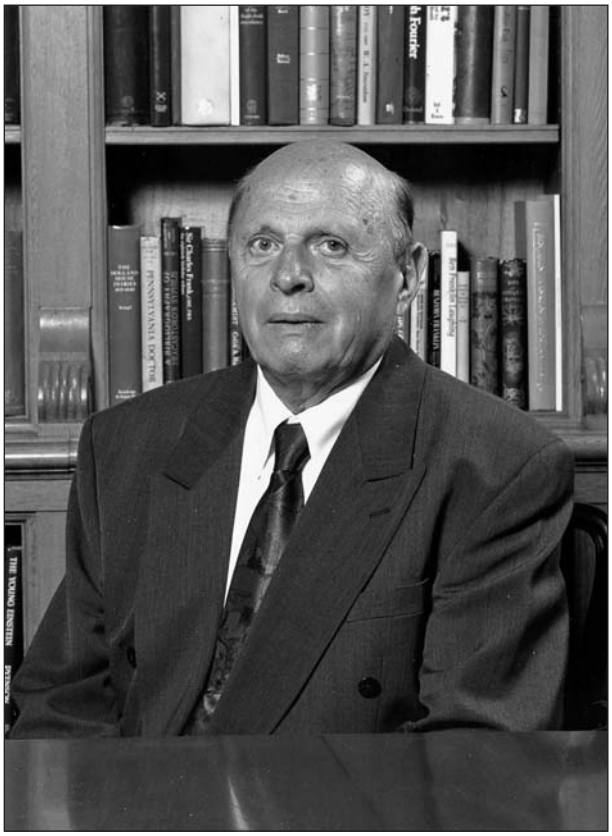
— Я же сказал, чтобы вы не спешили с ответом.

— Да все со мной в порядке, Исаак Маркович, я мариец.

До сих пор я в недоумении, да и И.М. так никогда и не пояснил мне, что же такого разглядел он в моей образцово-показательной угро-финской физиономии и что почудилось ему в моем до сих пор не изжитом горномарийском акценте.

Стоявшие рядом Лев Петрович Горьков и Игорь Ехиельевич Дзялошинский буквально сложились в смехе. И мне тут же пояснили причину въедливости И.М. Дело в том, что он, когда принимал на работу двух великих Саш — Александра Аркадьевича Мигдала и Александра Марковича Полякова[2], был уверен, что по документам Саша Мигдал — еврей, а Саша Поляков — русский, а оказалось ровно наоборот. И это был, пожалуй, первый и единственный прокол нашего просвещенного монарха в деликатном тогда кадровом вопросе.

Как просвещенный монарх, И.М. отлично понимал и то, что мало собрать выдающийся коллектив, надо еще, чтобы и весь мир знал, каким замечательным коллективом он владеет. И.М. добился этого, он сделал то, что в условиях советской власти мог он и только он: его институт крыл всю остальную Академию наук СССР по интенсивности международных обменов. Как рачительный хозяин, он блестяще наладил для своих подданных отхожий промысел, т.е. не упускал ни один шанс, чтобы его подданные представляли Институт Ландау и на конференциях за границей,



Исаак Маркович. 1980-е годы.

и в достаточно длительных командировках в заморские страны, иногда умыкая себе оттуда жен. Не скроем, И.М. при этом ревниво следил, чтобы подданные не затмили славу самого монарха. Автору этих строк припоминается, как поездка в Японию была задержана на полгода, пока сам И.М. там не побывал. Конечно, он не был всесилен (в институте были невыездные сотрудники — например, Владимир Евгеньевич Захаров), но в этом отлаженном промысле И.М. не было равных. Сверх того институт не имел равных в Академии наук СССР и по числу международных конференций, семинаров и совещаний, которые проводились не только в своих стенах, но и за рубежом — в Дании (в Институте Нильса Бора в Копенгагене), в Италии (в Риме, Флоренции), в США (в Нью-Йорке, Аспене). В таких поездках И.М. дипломатично добавлял в большие группы наших сотрудников одного-двух человек из родственных институтов.

Разумеется, международный авторитет Института Ландау был высочайшим: в 1977 г., с подсказки Л.Б.Окуня и В.Н.Грибова, я послал в теоротдел Европейского центра ядерных исследований (ЦЕРН) заявку на грант. Оказалось, что в истории ЦЕРНа это была первая индивидуальная заявка из СССР. При такой поддержке годичный грант мне выдали мгновенно (реализовано из него было полгода

[1] Лев Григорьевич Асламазов (1944–1986) работал в ИТФ до 1976 г., затем преподавал в Московском институте стали и сплавов; популяризатор науки, один из инициаторов создания журнала «Квант».

[2] Два Саши, Мигдал и Поляков, заняв первое место на Всесоюзной олимпиаде школьников в 1961 г., были приняты в МФТИ, по окончании которого пришли в ИТФ. Александр Маркович Поляков, член-корреспондент (1984), с 1989 г. работает в Принстонском университете (США); лауреат ряда премий, в том числе Премии по фундаментальной физике (2013) за открытия, сделанные в теории поля и теории струн. Александр Аркадьевич Мигдал, сын Аркадия Бенедиктовича Мигдала, также работал в Принстонском университете, ныне предприниматель.

в 1978 г., еще три месяца в 1979-м, остальные три месяца сгорели). С 1979 г. в ЦЕРН потек наш ручеек: вначале в теоротдел на несколько месяцев съездили А.Б.Замолодчиков[1] и Е.Б.Богомольный[2], а за ними, уже в 1980-м, — В.А.Фатеев и А.В.Михайлов[3].

Процесс этот не всегда шел при полном благорастворении воздухов, как может показаться: «О, Запад есть Запад, Восток есть Восток, и с мест они не сойдут». В 1979 г. на коллоквиуме ЦЕРНа при переполненном конференц-зале с лекцией о Ландау выступал Франтишек Янух, тогда более известный уже не столько как физик, а как один из подписантов Хартии-77, изгнанный после этого из Чехословакии в Швецию[4]. Франта в 50-х был студентом и аспирантом МГУ и иногда посещал семинар Ландау. По окончании аспирантуры, как зять советского партийного функционера, он быстро стал видным научным функционером в Чешском центре ядерных исследований в Ржеже под Прагой и ко времени лекции о Ландау имел полдюжины публикаций по теоретической ядерной физике. После лекции я подошел к Януху, чтобы указать на явные неточности в его рассказе; он не возражал и тут же подвел меня к сотруднику теоротдела Рольфу Хагедорну, ответственному за коллоквиум. Несколько слов, и Рольф охотно согласился пригласить на коллоквиум Евгения Михайловича Лифшица, который мог бы рассказать сотрудникам ЦЕРНа о Льве Давидовиче не понаслышке. Вернувшись домой, я доложил об этом Евгению Михайловичу, который остался очень доволен, но прошло месяца три-четыре, а Германа (приглашения) все нет. Позвонил в теоротдел ЦЕРНа, меня соединили с Рольфом, и я неожиданно услышал жесткое: «Мы не можем пригласить Лифшица после ввода советских войск в Афганистан». Несомненно, я был предельно корректен в объяснении, что два события могут связывать только клинические идиоты[5]. Так или иначе, но после этого разговора приглашение через пару недель пришло, и Евгений Михайлович благополучно съездил в 1980-м в ЦЕРН. Повторюсь, что наши В.А.Фатеев и А.В.Михайлов без всяких трений были в ЦЕРНе по три месяца каждый в том же 1980-м.

В некотором смысле Институт Ландау напоминает Касталию из «Игры в бисер» Германа Гессе. Позволю себе небольшое отступление, связанное с этой аналогией. В 2007 г. в Исследовательском центре в Юлихе (крупнейшем учреждении Объединения имени Гельмгольца) была встреча между российскими и немецкими олимпиадниками. Я тогда был в Юлихе, и меня попросили поучаствовать в этом мероприятии. Где-то на третий день было организовано утреннее заседание на тему «Социальная ответственность ученых». Передо мной с серьезнейшими и основательными получасовыми лекциями выступили на английской версии языка Гегеля и Канта профессор и профессорша из Ахенского и Боннского университетов. Зал заметно заскучал. Подошла моя очередь, я решил, что это мой шанс оживить ситуацию, и бойко начал: «Времена Касталии давно прошли». Выступая, всегда смотришь в зал и ориентируешься на реакцию нескольких слушателей. Но тут к своему ужасу я увидел в зале только пустые глаза — причем не только школьников и уже студентов, но и профессуры. Я почуял неладное, смутился и понял, что нужны пояснения: «Касталия — это из романа “Игра в бисер” немецкого писателя Германа Гессе, и за этот роман он получил Нобелевскую премию по литературе. Упомянул же роман я, так как в нем превосходно описана суть занятий теоретической физикой, а сама Касталия в романе — это страна ученых». Реакция зала была нулевая — я полностью провалился. И тут подала голос девочка из русской делегации: «Я должна возразить: “Игра в бисер” о занятии вовсе не теоретической физикой, а математикой». Зал остолбенело поглядел на Дашу, мы с ней минут пять живо пообсуждали роман (Дашин английский был лучше моего) и сошлись на том, что занятия математикой и теоретической физикой в этом контексте одно и тоже. Тут к микрофону вышла уже профессор из Бонна: «Вообще-то “Степной волк” даже входит в Германии в школьную программу, но к нему на уроках и не приступают. Понимаете, Гессе такой сложный писатель, что в Германии его не читают». Так как вся моя заготовка была завязана на Касталию, то пытаться продолжать аллюзиями на Йозефа

[1] Александр Борисович Замолодчиков, ведущий научный сотрудник ИТФ; лауреат ряда премий в области теоретической физики.

[2] Евгений Борисович Богомольный, бывший сотрудник ИТФ, ныне работает во Франции.

[3] Владимир Александрович Фатеев и Александр Васильевич Михайлов, ведущие научные сотрудники (ассоциированные) ИТФ.

[4] Примечательно, что Франта был зятем Арношта Кольмана, чешского деятеля Коминтерна, который, как когда-то изучавший математику, был в СССР партийным надзирателем над естествознанием. После смерти в тюрьме Д.Ф.Егорова именно Кольман был назначен руководителем Московского математического общества, а затем в этом качестве инициировал травлю Н.Н.Лузина и последовавший затем разгром всего общества. Столь же примечательно и столь же неудивительно то, что в книге Кольмана «Мы не должны были так жить» обо всем этом нет ни слова. — *Здесь и далее примеч. авт.*

[5] Прогибаться с линией партии присуще всем и везде: на конференцию памяти В.Н.Грибова в 2015 г. из США за одним исключением не приехал никто из тесно когда-то общавшихся с ним, многие благоразумно даже на приглашение никак не отреагировали...

Кнехта было бессмысленно, я с отчаяния сымпровизировал несколько фраз об Атомном проекте, раскланялся, и был объявлен кофейный перерыв.

Институт Ландау был обителью науки, мы жили наукой, отличие было разве в том, что у нас не было отказа от индивидуального авторства. Но, как и Касталия Гессе, наш институт не был изолирован и независим от внешнего окружения — он жил в термостате, именуемом Советский Союз. Как монарх, И.М. всячески оберегал свою вотчину от внешних невзгод. Оглядываясь в прошлое, понимаешь, что оборонялся он виртуозно, но все имеет свою цену.

Когда Советский Союз начал разваливаться с перестройкой, и сотрудники Института Ландау стали разбегаться по белу свету, И.М. предпринял отчаянные попытки организовать на Западе филиалы института, чтобы предотвратить полную его диссипацию. И.М. сопутствовал временный успех: вначале был филиал в Турине в Италии, затем при Институте Вайцмана в Израиле. Но даже такой монарх, как он, был уже бессилен против течения времени, и наш институт был заметно обескровлен. Об этом будет написано подробнее моими коллегами, я же спущусь из Касталии на землю бренную и остановлюсь только на одном аспекте.

На одном из банкетов по случаю очередной докторской[1], когда уже почти все было опорожнено, И.М. вдруг заговорил: «Ведь Какацанов наверняка на меня доносы пишет...». Стоявший рядом Сергей Иванович Анисимов весело поддакнул: «Исаак, да он не только пишет, но еще и отправляет». Столь обреченный вид сделал бы из И.М. величайшего из актеров, игравших всходящих на эшафот.

Как я понимаю, у И.М., члена ВКП(б) с военных лет, было четкое понимание: как монарх, он обязан обеспечивать сотрудникам своего института возможность спокойно заниматься любимым делом без постороннего надзора. Для самостоятельного выживания в советском термостате Институту категорически требовалась собственная партийная организация. По рекомендации Ильи Михайловича Лифшица из Харьковского ФТИ в 1969 г. был выписан Георгий Васильевич Высоцкий, автор нескольких вполне классических работ по спиновым явлениям в ядерной физике. Но главным было то, что после этого в Институте появилась своя парторганизация с секретарем Высоцким. Чтобы обеспечить возможность ротации без отставного подполковника Какацанова в секретарях, И.М. постоянно работал над ростом парторганизации института с уверенностью в том, что никто из тех, кому он выкрутил руки, не займется партийными интригами. Но мало иметь свою парторганизацию, надо было сделать так, чтобы разные инструктора райкома носу в институт не казали. Оборона института от райкома полностью ложилась на плечи секретаря парторганизации института, и Высоцкий и его последователи с этой обороной с честью справлялись, что, возможно, не вполне осознавали наслаждавшиеся царившей в институте свободой его сотрудники.

Но и на старуху бывает проруха, и тут уместно напомнить об одном казусе. В институте была, само собой, и комсомольская организация. И один из ее секретарей N успел, не без активных усилий пресловутого Какацанова, за время аспирантуры стать кандидатом в члены КПСС. Подошло распределение, N по научным достижениям был самым слабым, и было решено его на работу не брать. За несколько дней до распределения N пришел к И.М. со словами: «Исаак Маркович, как вы думаете, что скажут в Октябрьском райкоме, когда узнают, что в приеме на работу отказано единственному кандидату в члены КПСС?». У И.М. уже не было времени выяснять, блеф это или серьезная угроза, конфликт с райкомом был бы фатален для его вотчины. И тогда И.М. кинулся к самому всесильному управляющему делами АН СССР Григорию Гайковичу Чахмахчеву и выбил из него под N еще одну ставку, чтобы после окончания стажерского срока заголосовать N, и с тех пор мы о нем не слыхали.

Что касается идеи держать оборону от райкома, то, может, И.М. и не был первым, пришедшим к ней, — в Черноголовке она витала в воздухе. Был создан уникальный внеуставной орган — совет секретарей партийных организаций Ногинского научного центра, что-то вроде филиала райкома. Этот совет и стал крепостной стеной, в значительной степени изолировавшей институты Черноголовки от необходимости общаться напрямую с Октябрьским райкомом Москвы, к которому Черноголовка была приписана совместно с самой Академией наук. Слава отцам-основателям Черноголовки, что она не оказалась под партийной властью Ногинского района Московской области!

То, что нашим директором советские четверть века был именно И.М., и был, по классификации Анатолия Ивановича, монархом истинно просвещенным, — это большая наша удача. И мы ему как директору всемерно благодарны за все. Но и И.М. не может иметь никаких претензий к своим подданным.■

[1] «Сметаны на всех никогда не хватает» было любимой присказкой бережливого И.М. на жалобы уже повзрослевших младших научных сотрудников о низкой зарплате. И тут герцоги Бургундские и прочие показали монарху, что они тоже одна из ветвей власти. Была создана квалификационная комиссия, которая решала, кому из отрастивших научные зубы пора защищать докторскую, и права саботировать решение комиссии И.М. не имел. И параллельно со знаменитой пятилеткой пышных похорон в стране в Институте прошли несколько бурных лет защит докторских теми, кого И.М. попридержал, теми, кому пришел нормальный срок, и теми, кто был из молодых да ранних.

В орбите Халата

Анна Алексеевна Бялко,
журналист, писатель, переводчик, в 1991–1995 гг. работала переводчиком в Институте теоретической физики имени Л.Д.Ландау

Мое знакомство с Исааком Марковичем Халатниковым, академиком, первым директором Института теоретической физики имени Л.Д.Ландау РАН (далее Институт), не было ни научным, ни даже, наверное, вообще значимым в том смысле, который обычно вкладывается в биографические заметки подобного рода — так сказать, «Халатников и Я». Но, тем не менее, вся моя жизнь до текущего времени так или иначе протекала в статусе «принадлежности Института», как я сама когда-то писала об этом в одной из статей про Институт — и такое решение принял именно он, Халат. Так или иначе, в моей жизни он был всегда.

Мой отец, Алексей Владимирович Бялко, был одним из первых «молодых» сотрудников Института. Он заканчивал обучение в Московском физико-техническом институте (Физтех) именно в те годы, когда после смерти Ландау его ученики приняли и воплотили в жизнь решение создать Институт. Его сотрудниками — всего 75 человек — стали ученики Ландау, приглашенные теоретики из других институтов и молодежь — способные студенты, обучавшиеся в теоргруппе, и недавние аспиранты Физтеха после защиты ими кандидатских диссертаций. Это было обязательным условием приема в сотрудники Института.

Сперва у Института не было своего помещения. Одним из первых приказов по Институту было распоряжение директора И.М.Халатникова о том, что рабочие места всех сотрудников — у них дома, присутственные дни — четверг и пятница. По четвергам — научный семинар (или семинар Ландау) в Физпроблемах — Институте физических проблем АН СССР. По пятницам — в Черноголовке, где у Института Ландау поначалу было помещение в виде квартиры в одном из недавно построенных домов. Потом Институт переместился в пристройку-крыло Института химической физики АН СССР, а уже совсем недавно построил себе настоящее большое здание.

Но в те годы все только начиналось. И примерно лет с трех (я ранний, студенческий, ребенок у своих родителей) я помню собиравшихся у нас папиных коллег. Они сидели допоздна на кухне, играли в преферанс, много курили и говорили непонятные слова. Довольно часто из непонятных слов выделялось знакомое — *халат*. Такое слово я знала — халат у меня и у самой был, бабушка сшила. Непонятным только было сочетание: «Халат сказал», «Халат велел». Разве халат разговаривает? Когда я спросила об этом маму, она ответила, что Халат — это папин начальник. Сильно яснее тоже не стало, но ладно, в конце концов, им видней.

Смешно, что спустя много лет мой трехлетний сын на вопрос: «Костя, кто такой Халат?» — отвечал совершенно твердо и без всяких сомнений, что Халат — это мамин начальник. Но это было потом.

А тогда я росла и уже знала, кто такой Халат, что папа — физик и что он работает дома, а мама ходит на работу, и даже узнавала голос Халата по телефону (вежливый, даже с маленькой мной, и очень строгий) и могла передать что-то важное: «Пап, тебе звонил Халат, велел сделать то-то и то-то». Потом я пошла в школу, окончила ее и поступила в Московский институт стали и сплавов (МИСиС) на кафедру теорфизики (вообще-то я хотела поступать в иняз — Московский государственный педагогический институт иностранных языков имени Мориса Тереза, потому что хорошо знала английский и немецкий, но папа сказал, что нечего ерундой заниматься, а тут меня хоть научат чему-то). Настоящего физика-теоретика из меня, конечно, не вышло, но какие-то представления о предмете я все же усвоила. Ну и что такое Институт, узнала. И кто такой Халатников.

На последнем курсе учебы, в 1989 г., я устроилась работать на полставки младшим редактором в журнал «Письма в ЖЭТФ» («Письма в “Журнал экспериментальной и теоретической физики”»). Это была отличная работа для девушки с моим образованием — женская, разумная и нетяжелая. Тогда еще распределение после учебы было обязательным, и, побегав с неделю по инстанциям, я принесла в свою учебную часть запрос из редакции, чтобы меня после защиты диплома распределили именно в журнал на мою текущую должность.

Редакция располагалась (и до сих пор располагается) на территории Физпроблем, в левом крыле у входа, так что все, приходящие в Институт, проходят мимо окон редакции. Московское же отделение Института находится в комнате №5 на втором этаже главного здания Физпроблем. И, поскольку многие теорфизики были в нашем журнале рецен-

© Бялко А.А., 2019

DOI:10.7868/S0032874X19090102

зентами, одной из моих обязанностей было бегать за ними с пачкой статей: то отдать им что-то на рецензию, то забрать готовую, то напомнить, то спросить (и тут расположение окон очень помогало — я всегда знала, кто уже пришел из тех, кого надо ловить). Конечно, время от времени я встречала там и директора, то есть Халата, хотя с рецензиями к нему приставать никто не рисковал.

А самые сильные чувства у меня вызывала девушка Света, работавшая в Институте секретарем Халата. Мои рабочие часы были с 9 до 18, у меня был маленький ребенок, и я училась на последнем (дипломном) курсе в своем институте, т.е. времени мне не хватало почти ни на что. И вот каждое утро, сидя у себя в редакции, я наблюдала в окно, как Света плавной походкой, в наушниках, неспешно плывет на работу в Институт к 10 с небольшим часам утра. А потом, примерно в 16, так же неспешно уплывает. А по пятницам вообще не работает — ведь по пятницам все едут на присутственный день в Черноголовку. Это ежедневное зрелище вызывало у меня неизменный восторг и зависть. А уж когда я думала, сколько всего могла бы успеть в эти лишние часы...

Но время шло, защита диплома приближалась, и я уже мечтала, как вот-вот закончу учиться и начну работать на полную ставку. Можно будет никуда не бегать, и денег прибавится... Зарплата редактора тогда была 200 руб., это были очень хорошие деньги, и, может быть, я смогу даже найти няню хотя бы на несколько дней...

И тут в один из четвергов в середине декабря в коридоре Физпроблем, куда я прибежала в поисках очередного рецензента, меня остановил Халат.

— Ты же дочка Леши Бялко?

Я кивнула.

— И ты работаешь в ЖЭТФе?

— В «Письмах». Младшим редактором.

— Ну и что тебе в этих «Письмах»? Хочешь пойти работать ко мне? Ты печатать умеешь? Английский знаешь? Мне нужен переводчик, а у тебя лицо смышленое.

В общем-то, я даже не думала. Внутри себя я сразу знала, что хочу. Но так было нельзя, и я важно, как взрослая, сказала:

— Это будет зависеть. У меня в «Письмах» зарплата двести рублей.

Халат махнул рукой.

— Я тебе дам двести десять. Ладно, подумай до понедельника, придешь и скажешь. — Тут же к нему кто-то подошел, он с кем-то заговорил и исчез, а я осталась стоять в коридоре с открытым ртом.

В общем-то, думать было не о чем. Мне предлагали работу моей мечты с большей зарплатой. Но у меня уже была очень хорошая работа, на которую я только что оформила распределение, что само по себе было не так-то просто. А тут надо будет все переоформлять, а времени уже мало... И папа, который работает в Институте... Но Институт... И я сама буду вместо Светки, которой так завидовала... А в журнале все понятно... А тут не очень... Как это я буду переводчиком, когда я, может, не умею...



Халат в хорошем настроении.
Фото из личного архива И.М.Халатникова

Тем же вечером, забрав ребенка от бабушки и собаку из дома, я поехала советоваться с родителями. Они в конце недели уезжали на дачу за город, позвонить туда было нельзя, а обсудить с кем-то, кто понимает, в чем дело, очень хотелось. И я с двухлетним ребенком и собакой потащилась зимой, на ночь глядя, на электричке за город, два с половиной часа в один конец.

Оказалось, что папа не в восторге от этой идеи. Тот факт, что мы будем работать так тесно, вызывал у него сомнения... «И вообще, люди у нас непростые. И Халат — совсем не подарок. И меня (т.е. есть его) все знают, а тут еще ты (т.е. я). Но ты, конечно, сама смотри».

В понедельник, выскочив из редакции на минутку, я пришла в пятую комнату к Халату и сказала, что я согласна.

— Ну да, — сказал Халат. — Я был уверен. Тамара, — обратился он к женщине, сидевшей за столом у окна, — Смотри, я взял тебе новую девочку. Сделай ей, какие там нужны, бумаги.

— У меня распределение, — пискнула я. — Его надо менять... Запрос из Академии...

— Тамара все сделает, — кивнул Халат. — Я потом подпишу. Когда ты выходишь?

— У меня диплом, защита в конце января.

— Значит, с февраля. Тамара, напиши ей, что там нужно.

— Кем ее оформлять, Исаак Маркович?

— Я ее беру переводчиком.

— У нее распределение из МИСиСа. Каким к чертям переводчиком?

— Ну напиши инженером, чтоб не цеплялись. Потом по штатному расписанию переведем.

Через три дня у меня были готовы все документы. Запрос, распределение, отмена старого, получение нового... С письмом Халата все было сделано молниеносно. Отдельным удовольствием было наблюдать выражение лиц моих сокурсников, узнавших, что меня по личному запросу из Академии наук распределяют в Институт... Попасть туда не мечтал никто из наших мальчиков, разбиравшихся в той самой теоретической физике не в пример лучше меня.

Первого февраля к десяти утра я пришла на свою новую работу. В комнате стоял дым коромыслом, толпилась куча людей, кто-то пил кофе, кто-то говорил по телефону. Тамара, стоявшая в куртке у своего стола, увидела меня.

— Пришла? Отлично. Мы все уезжаем, у нас похороны сотрудника, — она назвала фамилию. — Автобус уже пришел. Останешься за старшую. Работай. Мы, наверно, уже не вернемся, так что сиди тут, часа в три можешь закрыть все и уйти. Вот тебе ключи, — она протянула мне заметную связку. — Это от двери, это от факса, это от сейфа, но его я сама закрою. Кстати, до завтра сделай себе свои. Давай, осваивайся. Вон там — твоя пишущая машинка.

Все как-то сразу вышли, и я осталась одна. Только потом я узнала, что такое состояние пятой комнаты — пусто, и я совсем одна — было практически уникальным. Что делать и как работать, было совсем непонятно, и я начала «осваиваться».

Комната была не очень большой, может, метров 20–25, но просторной, с высоченными потолками и двумя огромными окнами. Слева от входа стоял стол Тамары, рядом еще пара столов под углом — так, что там был выгорожен как бы закут, в центре которого стояло ее кресло. Справа от входа в стену был вделан то ли шкаф, то ли полка, разделенная на кубики, подписанные буквами алфавита, — туда рассортировывалась приходящая почта для сотрудников. В то время обыкновенная почта была основным способом сообщения, и ее приходило много. Почта стала моей обязанностью. Каждый день, приходя в Институт, я забирала на входе толстую пачку и раскладывала по этим ячейкам. И каждый сотрудник, приходя в Институт, первым делом лез в свою букву и начинал просматривать конверты. А письма, которые надо было отправить, я собирала в отдельное место и раз или два в неделю (смотря сколько набиралось) сама носила в почтовое отделение.

В дальнем от двери углу, у окна, находился еще один стол, теперь мой, с пишущей машинкой. У второго окна на нескольких столах был кофейный угол — там стояли чайник, большая импортная кофеварка, чашки с блюдцами, сушки в мисочке, чай-кофе. В те годы, когда купить ни чаю, ни кофе толком было невозможно, каждый из сотрудников, приезжающий из-за границы, привозил с собой в Институт пачку кофе или чая. Что-то другое тоже приветствовалось, но кофе был практически налогом. Зато каждому, приходящему в нашу комнату, всегда предлагалась чашка кофе, и делалось это от всей души, не жалея продукта. Варить его и угощать гостей тоже стало потом моей обязанностью на долгие годы.

Дальше по стене стоял жестяной ящик на высоких ножках, закрывающийся сверху откидной крышкой, которая запиралась на ключ. В нем жил факс, с которого можно было отправить письмо за границу — в Институт была проведена выделенная линия. Сейчас этим вообще никого не удивишь, а факс считается давно устаревшей техникой, но тогда в Советском Союзе позвонить за границу было очень сложным, почти невозможным делом. Надо было ехать на Центральный телеграф, долго стоять в очереди, заказывать разговор, а потом ждать его чуть ли не сутки. А отправить факс с почты было вообще немыслимо.

Халат пробил для Института возможность прямого общения с зарубежными коллегами, но условием было держать факс под замком и вести журнал регистрации полученных и отправленных документов. Журнал для этого лежал там же в ящике, привязанный на веревочку.

Рядом с факсом стоял сейф, за ним — вешалка для одежды. Свободные места вдоль стены были заняты книжными шкафами и грифельной доской. На ней всегда были написаны какие-то формулы, и перед ней обычно стояла пара сотрудников, вырывающих друг у друга мел с криками: «Ты идиот, тут не так!»

Постоянных обитателей, вернее, обитательниц, пятой комнаты было три. Тамара[1], Таня[2] и девочка, т.е. теперь вот я. Вообще до меня девочки менялись довольно часто, раз в полгода-год, дольше не приживались.

[1] Тамара Владимировна Абальян — секретарь Института теоретической физики имени Л.Д.Ландау.

[2] Татьяна Васильевна Качалова — переводчик того же института. — *Примеч. ред*

Таня работала в Институте давно, и именно она была настоящим переводчиком — переводила сотрудникам на английский научные статьи. Письма и сопроводительные документы по-английски могли писать и мы с Тамарой, а статьи — только Таня. Потом, уже на моей памяти, по мере «утечки мозгов» все постепенно начали писать статьи сразу по-английски, но до того у Тани было много работы.

Тамара, Тамара Владимировна, была (и до сих пор остается) центром и сердцем пятой комнаты Института. Она знала и делала все. Тут даже описывать и перечислять бесполезно. «Спроси у Тамары», — было рекомендацией сотрудникам практически на любой связанный или не связанный с жизнью Института вопрос. Моей основной «технической задачей» было по мере возможности ей помогать.

В принципе кадровая политика Института, которую установил Халат, была такой. Сотрудники должны работать головой и решать свои задачи, не отвлекаясь на бытовые и организационные вопросы. Для этого были мы. Мы не имели права отвечать сотрудникам: «Нет, не знаю, это невозможно». На нас была бюрократия, организация, обеспечение и все, что могло возникнуть в процессе. И надо помнить, что все это происходило в Советском Союзе, в моем случае — во время его распада.

Мы оформляли заграничные командировки, заполняли все анкеты, получали паспорта и ставили в них нужные визы, доставали и покупали билеты куда угодно, знали, кому, куда и по какому вопросу нужно звонить, писали письма, переводили бумаги и даже доставали продукты. Каждую неделю сотрудники Института приобретали продуктовые заказы, и в те времена это существенно облегчало жизнь.

Мой первый рабочий день прошел достаточно мирно. Собственно «работы» было немного — никого не было. Помню только, как уже к концу дня раздался телефонный звонок:

— Тамара?

— Тамары нет, это Аня.

— Аня? Черт... А Тамара?

— Ее уже не будет, но, может быть, я могу помочь?

— Да вряд ли.

— Ну а все-таки?

— Ладно. Где тут в Москве можно срочно вырвать зуб четырехлетнему ребенку?

И я, между прочим, справилась. Просто повезло. У меня был собственный ребенок, и я случайно знала, где в центре есть неплохая детская зубная клиника.

Потом-то я быстро перезнакомилась со всеми нашими сотрудниками (их и было-то всего 75 человек) и много чему научилась, и если не стала прямо совсем уж как Тамара, то тоже кое-что знала и умела. Но этот свой первый день на посту помню до сих пор.

Когда я пришла работать в Институт, сам Халат много времени проводил в заграничных командировках. Мотался по миру, налаживал связи и пытался создать в разных странах филиалы Института. Это была его программа по борьбе с «утечкой мозгов» — железный занавес со скрипом начинал приподниматься, и Халат понимал, что «мозги», т.е. востребованные на Западе советские ученые, хлынут в открывшуюся щель быстрее всего.

Так что сначала я какое-то время успела проработать в отсутствие Халата. Но вот он приехал и в первый же день, разобравшись с неотложными делами, обратил внимание и на меня. Первым делом велел быстро написать и отправить по факсу пару писем, а потом сказал:

— Пошли, пообедаем и по дороге поговорим.

Он отвел меня в академическую столовую, нам дали комплексный обед. Я ем довольно быстро, но в соревновании с Халатом у меня шансов не было. Я не успела доесть суп, когда он уже проглотил весь свой обед и уставился на меня, как удав. Давясь и торопясь, я доела. Обед кончился, начался разговор.

— Знаешь, — сказал Халат. — Я вообще в Институте семейственность не держу и про тебя долго думал. Но потом все равно решил взять. И я хочу сказать тебе такую вещь. Ты должна всегда помнить — ты мой секретарь. А секретарь — это от слова «секрет». Поэтому все, что ты от меня слышишь и вообще слышишь в Институте, — это секрет. Даже если сперва тебе так не кажется. И пока ты это будешь помнить, все будет хорошо. А остальному научишься у Тамары.

Это была единственная рабочая инструкция, которую я от него получила. Всему остальному я действительно научилась у Тамары, а может быть, вообще из воздуха. Атмосфера в Институте очень способствовала развитию мозгов и общей сообразительности. Я научилась решать вопросы любой сложности в очень короткое время. Я познакомилась с огромным количеством потрясающе интересных людей. Слова «я работала в Институте Ландау» до сих пор открывают мне самые разные двери во всем мире. И я умею хранить секреты.

Жизнь в Институте в отсутствие Халата тоже не была совсем уж тихой, но, когда он приезжал, она начинала буквально бурлить. Вот мы, все трое, сидим по своим местам с первой чашкой рабочего кофе, и вдруг по комнате начинает проноситься что-то такое. Приоткрывается дверь, заглядывают разные люди. Заходит шофер халатовской машины из академии с папкой документов. Из холла с лестницы доносится шум шагов небольшой толпы — и вот дверь открывается, и в комнату влетает Халат.

Он всегда элегантно и очень «правильно» одет, но этого никогда не замечаешь — некогда. Халат врывается, с ним всегда заходят человек пять, которым от него что-то надо, и он говорит с ними не то чтобы одновременно, а как-то выстраивая их по ранжиру (только ему понятному) и, по необходимости, поручая нам тех, с кем уже переговорил. Мы, впрочем, почти не замечаем этого, потому что все уже глубоко погружены в свои собственные дела. Каждая должна позвонить в три места, написать пяток писем, отослать десяток факсов. Все это бурлит часа два, мы все в мыле, но вот наконец Халат, отправив своих визитеров, присаживается у кофейного столика, получает от кого-то из нас чашку кофе, отхлебывает...

— Фу, девочки, наконец-то. Мне удалось их всех отправить, и мы с вами сейчас сможем как следует поработать...

Это был великий организатор, гений администрации. Он держал в голове невообразимое количество самых неожиданных знаний обо всех людях, с кем когда-то встречался, а это был очень обширный список. И таких комбинаций, какие он умел выстраивать, пользуясь этой информацией, не умел создавать никто. Даже когда он объяснял тебе, как должен был сработать тот или иной расклад, понять это было не всегда просто. А он сочинял их десятками.

В командировках, особенно длинных, он скучал. Ему, очевидно, не хватало там вот этой кипучей деятельности. Иногда он звонил нам и долго расспрашивал о подробностях жизни Института. Попасть на такой звонок было все равно что подвергнуться допросу инквизиции. В основном, конечно, доставалось Тамаре, но и мне иногда доводилось.

Из одной такой командировки, в университет Тель-Авива, он звонил нам вообще каждое утро и беседовал минут по тридцать. Как-то Тамара, не выдержав, осторожно намекнула ему, что такие разговоры должны стоить бешеных денег.

— А ничего, — ответил Халат. — Меня мой приглашающий хозяин пускает к себе к кабинет и разрешает использовать телефон, сколько мне нужно.

Через какое-то время он, позвонив, грустно сказал, что больше, наверное, звонить не выйдет, так как его «приглашающий хозяин» внезапно умер.

Мы с Тамарой до сих пор считаем, что он умер, получив телефонный счет.

Четверг. В Институте присутственный день. В зале Физпроблем традиционный семинар по теорфизике, из Черноголовки пришел автобус, так что в нашей комнате, как и всегда по четвергам, полно народу. Посреди комнаты по диагонали лежит разобранная байдарка в чехле — кто-то привез из Черноголовки с собой, куда же девать, оставили до вечера. У доски, спотыкаясь об эту самую байдарку, прыгают двое, рисуя формулы и страшно ругаясь. Кто-то принес торт, и кто-то, присев к кофейному столику, меланхолично ест его ложкой прямо из коробки. Тут же рядом, возле ящика с факсом (который неутомимо жужжит), кто-то диктует по телефону на английском правку статьи в американский журнал. Посреди комнаты с отсутствующим видом, запустив руку в густую шевелюру, стоит еще один теоретик — явно его посетила гениальная мысль. Ну и еще так, по мелочи, человек шесть там-сям заняты какими-то более нормальными вещами.

Мы с Тамарой сидим по своим местам — она в своем загончике, за столом, я на стуле между дверью и ее столом, лицом в комнату.

Дверь открывается, входит Халат. Он с утра в Институте. Очевидно, поговорив с миллионом своих визитеров, хочет выдохнуть и выпить чашку кофе.

Войдя, Халат, вопреки обычаю, замирает на пороге и с минуту осматривает пейзаж. Потом оборачивается к нам.

— Девочки, послушайте, но это же какой-то сумасшедший дом!

— Да, — радостно соглашаемся мы. — Абсолютный сумасшедший дом, Исаак Маркович. И вы — его директор!

Лучшей работы, чем этот сумасшедший дом, в моей жизни не было. И всему, что я умею, я научилась там. Мне посчастливилось проработать там несколько лет, и я ушла только потому, что вышла замуж (тоже, в общем, не без участия Института и с одобрения Халата, но это совсем другая история) и переехала жить в другую страну. Через полгода после моего отъезда Халатников перестал быть директором Института — в Академии наук приняли постановление, что директорам научных организаций не должно быть больше 75 лет. Халат стал почетным директором, но это, конечно, было уже совсем не то.

Я до сих пор убеждена, что это была огромная ошибка. Чья? Трудно сказать — скорее всего, Мироздания. Еще как минимум десять лет Халат мог бы управлять Институтом так, как даже близко не снилось никому из его последователей — это было его создание, его детище. А если учесть, какими были эти десять лет, можно предположить, что вся дальнейшая судьба Института была бы иной. Но у истории нет сослагательного наклонения. И Институт после ухода Халата уже никогда не был таким, как при нем.

Но мне в жизни довелось еще несколько раз пообщаться и поработать с Халатом. Спустя уже довольно много лет он разыскал меня.

— Ты теперь, я слышал, пишешь книжки? Мы с тобой должны написать одну. Позвони мне, когда будешь в Москве.

И вот мы с Халатом снова сидим в холле Физпроблем на диванчике, чтобы не мешать Тамаре в пятой комнате, и говорим про будущую книжку. У него было много заготовленных материалов, но что-то он собирался рассказать мне непосредственно для этой книжки, на месте.

Обычно такая работа происходит под диктофонную запись, которую я потом расшифровываю, записываю и правлю вместе с «героем». Работать таким образом с Халатом было невозможно. При виде диктофона он захлопывался, как устрица, косился на него подозрительно и еле-еле отвечал на мои вопросы. Речи о том, чтобы он что-то рассказал, вообще не шло. Но вскоре ему это надоедало.

— Слушай, — говорил он. — Выключи эту свою машинку. Я тут вспомнил — я тебе сейчас такое расскажу...

И рассказывал. И действительно — такое... Я изо всех сил пыталась одновременно и слушать, раскрыв рот, и записывать, чтобы не растерять всех драгоценных подробностей.

Халат был прекрасным рассказчиком. В своих историях он, как и в жизни, всегда видел общую картину сразу, со всех сторон, во всех мельчайших деталях, и, как в шахматной партии, умел начать с чего-то, что казалось сперва совершенно не имеющим отношения к делу, но, как в хорошей пьесе, «выстреливало» в третьем акте... Вот только записывать за ним было почти невозможно. А еще он любил, позвонив мне вечером по телефону для уточнения следующей встречи, между делом ввернуть в разговор историю-другую — и я снова металась между трубкой и хотя бы листом бумаги, не говоря уж про диктофон.

Я, впрочем, довольно скоро наловчилась и, как завзятая шпионка, прятала диктофон в одежде, стараясь в нужный момент незаметно нажать на запись. Иногда он, конечно, меня ловил на этом, но кое-что записалось. Впрочем, я думаю, он и так понимал, что записывать все равно надо, просто ему это было противно. Вся его жизнь была про то, что лишних «следов» лучше не оставлять. Он и потом, уже по готовому тексту, несмотря на все мои причитания, велел убрать из книжки несколько замечательных рассказов: *Лучше не надо*. Мне-то казалось, что лучше — надо, но с Халатом не поспоришь.

Потом, когда книжка была уже написана и «разложена», я приехала к нему домой, в Черноголовку, чтобы пройтись по тексту с последней правкой. Текста было больше двухсот страниц довольно мелким шрифтом, Халату было более девяноста лет, и я, понимая, какая тяжелая работа нам предстоит, только мечтала, чтобы мы успели бы пройтись по самым важным, как мне казалось, моментам, которые я заранее разметила в рукописи.

Халат попросил меня приехать пораньше. Я вошла в его дом к восьми утра. А выползла, пошатываясь, с полностью, до запятой, вычитанным текстом, после шести вечера и то потому, что хотела приехать домой не к ночи. И перерыв за все время у нас был только один, на полчаса. Часа в два жена Исаака Марковича спросила, не хотим ли мы пообедать.

— Нет, мы заняты и работаем, — сказал Халат.

— А я хочу! — закричала я. — Я хочу обедать! И чаю! И в туалет!

— Ну ладно, так уж и быть, только быстро, — недовольно согласился Халат.

Эта книжка Халатникова «Дау, Кентавр и другие»[1] имела очень большой успех для книжек такого рода. Она переиздавалась не один раз, ее перевели на английский язык и книгу издал «Springer». В журнале «Нью-Йоркер» вышла забавная рецензия на нее. *В последнее время*, — говорилось в ней, — *появилось некоторое количество воспоминаний советских ученых. Все они производят общее впечатление, что их авторы хотели бы рассказать своему читателю то или другое, но у них это не получается. Книжка Халатникова, напротив, дает понять, что автор мог бы рассказать нам очень многое — но не хочет.* И это, в общем, очень хорошо описывает Халата.

Как читатель уже, наверное, понял, участие Халатникова в моей жизни действительно было минимальным. Ну что там, на самом деле: заметил девочку, взял на работу на посылках на несколько лет. Но, тем не менее, я сама понимаю, что это касание на самом деле совершенно радикально изменило мою жизнь. Не встреть меня Халат тогда в коридоре — совершенно все, наверное, было бы не так. Но, повторю я, в истории нет сослагательного наклонения. И то, что было, — было очень здорово. И я крайне признательна за это Исааку Марковичу.

К столетию Халатникова Российская академия наук добилась того, чтобы одному из астероидов, открытых в 2010 г. Т.В.Крячко на Зеленчукской станции, было присвоено его имя. Астероид так и назвали — Халат.

И мне лично радостнее жить оттого, что я теперь знаю: в любой точке мира я могу поднять голову к небу, а где-то там, в вышине, по своей орбите всегда летит надо мной это небесное тело — малая планета Халат.■

[1] *Халатников И.М.* Дау, Кентавр и другие (Top nonsecret). М., 2007; 2008; 2009; 2012; *Khalatnikov I.M.* From the Atomic Bomb to the Landau Institute: Autobiography. Top Non-Secret. Berlin; Heidelberg, 2012.

Роль случая в развитии международных контактов

Исаак Маркович Халатников,
академик (1984), основатель и первый директор (1965–1992) Института теоретической физики имени Л.Д.Ландау, ныне почетный директор; лауреат ряда научных премий

Теоретическая физика, как и всякая наука, интернациональна, и внешние связи играли для нас важную роль. Мы знали, какие препятствия чинятся со стороны разных организаций при оформлении поездок за рубеж, однако трудности, по моему убеждению, создавались не только сверху, но и внутри учреждений, в частности со стороны партийных организаций. Но у нас в институте таких внутренних трудностей не было (сказался отбор кадров). И уже благодаря этому с самого начала сотрудники института понемногу стали ездить за рубеж.

Некий качественный скачок в наших международных связях произошел в 1968 г. Однажды меня пригласил вице-президент АН СССР Борис Павлович Константинов. Он только что приехал из Соединенных Штатов. Американские физики-теоретики просили его организовать совместный советско-американский симпозиум, сначала это называлось — по теории металлов, потом — по теории конденсируемых сред. Он пообещал. И они договорились провести его в Советском Союзе.

У академика Константинова в кабинете находился заместитель начальника Управления внешних сношений Академии наук Анисим Васильевич Карасов, который объяснил, что раз такого симпозиума не было в плане международных связей, то он на себя решение вопроса взять не может. Начали звонить наверх. Звонили долго. С.Г.Щербаков из отдела науки ЦК сказал, что нет, такой вопрос он решить не может, надо спрашивать выше. В конце концов начали звонить секретарю ЦК Б.Н.Пономареву, которого на месте не оказалось. Видя, что Константинов попал в сложное положение, я решил ему помочь, применив свой уже испытанный метод. «Знаете что, Борис Павлович, — говорю, — возьму ответственность на себя. Пошлю американцам приглашение, начнем такой симпозиум, ну а в случае, если верховное начальство заявит, что не согласно, то скажу, что я неправильно вас понял». Все облегченно вздохнули. Борис Павлович и Карасов пожали мне руку со словами: «С Богом, начинайте».

Так было положено начало одной из самых успешных программ сотрудничества, которые функционировали в тот период, между нашей Академией и Национальной академией наук США. С конца 60-х до конца 70-х годов мы провели 10 таких симпозиумов поочередно в Советском Союзе и в Соединенных Штатах.

На этих симпозиумах встречались специалисты самого высокого калибра. В делегации, естественно, включались не только сотрудники Института теоретической физики, но и физики-теоретики других институтов. Каждый раз удавалось обновлять состав участников, и таким образом расширился круг «выездных». Было такое понятие. Если ученому один раз позволили выехать за рубеж, то дальше он переходил в новое состояние — «выездного». Важно было в первый раз преодолеть барьер.

Система советско-американских симпозиумов позволила, по существу, организовать коллективное прохождение через этот барьер. Со стороны гадали, по каким таким причинам из нашего института за рубеж ездит больше, чем из других. Существовали даже разные легенды. Но никаких специальных причин не было, просто мы проводили правильную политику в этом деле, чему способствовала доброжелательная обстановка в самом институте.

Международное общение сыграло очень важную роль. Наших специалистов узнали на Западе. Идеи зарубежных ученых быстро становились известны нам, что очень способствовало успешной работе института. Польза оказалась взаимная. В 1971 г. симпозиум, помнится, происходил в Ленинграде. Американская делегация была представлена знаменитыми учеными, среди них был Кеннет Вильсон. Именно на этом симпозиуме он впервые излагал идеи дробного измерения пространства, которые позволили ему в дальнейшем ре-

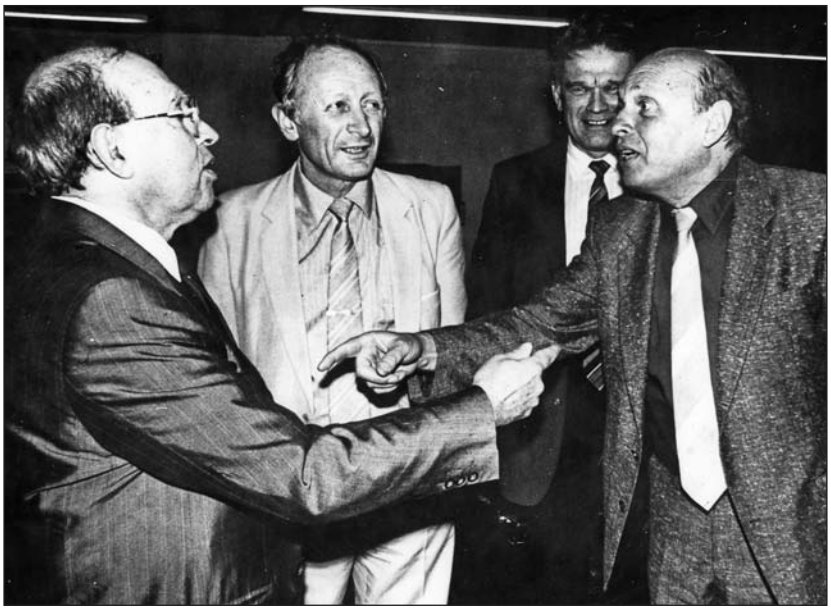
Глава из статьи И.М.Халатникова «Из биографии Института теоретической физики» (Природа. 1995. №1. С.71–84).

© Халатников И.М., 2019

DOI:10.7868/S0032874X19090114

шить задачу фазового перехода второго рода, за что он получил Нобелевскую премию. Но, вообще говоря, эта работа обкатывалась на нашем симпозиуме, это был один из его продуктов. Есть и другие прекрасные результаты, которые впервые обсуждались на наших симпозиумах. Я повторяю, что по отчетам Национальной академии наук США это была лучшая совместная работа двух академий в течение 10 лет.

А дальше произошло вот что. Война в Афганистане привела к новому витку «холодной войны». Прямые контакты с американскими учеными вроде бы и прекратились. Однако — на войне как на войне. Мы применили обходной маневр. Установили прямой контакт с Институтом Нильса Бора и Институтом теоретической физики скандинавских стран в Копенгагене (NORDITA). И уже с ними проводили совместные симпозиумы поочередно в Копенгагене и Москве. Обычно на них присутствовало большое количество американских ученых. Таким образом, с помощью небольшой хитрости, мы обошли формальные трудности, которые создавались, в основном, американской стороной. Так продолжалось примерно до конца 80-х годов. Один из наших симпозиумов мы проводили на озере Севан, в Армении. Он продолжался долго, почти целый месяц, был очень успешным и оставил у всех воспоминание как о счастливом времени творчества. ■





Участники научных конференций в честь 80-летия Л.Д.Ландау: в Тель-Авиве (вверху) — израильский физик-теоретик Ю.Неэман, Ю.А.Осипьян, Л.Д.Фаддеев, И.М.Халатников; в Копенгагене (внизу) — Б.А.Мигдал, Ю.А.Осипьян, В.И.Гольданский, Ю.В.Шарвин, М.И.Рабинович, В.А.Белинский, А.Ф.Андреев, А.А.Абрикосов. 1988 г.

Реклама

Академкнига

Букинистический отдел осуществляет покупку и продажу научной литературы, книг по искусству, антикварных изданий, старинных открыток, гравюр и фотографий

Для оценки крупных библиотек выезжаем на дом

Принимаем заказы

Формируем библиотеки

Адрес: 101000, Москва, Б. Спасоглинищевский пер., 8, стр. 4

E-mail: bukinist@naukaran.com

Справки по телефону:

8 (495) 624-7219



реклама

НАУКА

www.libnauka.ru

Добро пожаловать
в электронную библиотечную систему
Издательства «Наука»!

Электронная библиотечная система Издательства «Наука» – это простой и удобный доступ к огромной коллекции статей и книг, входящих в портфолио «Науки»

Электронная библиотечная система это:

- научная, научно-популярная и классическая литература, от статей до монографий
- оперативное обновление новинок благодаря тесной интеграции с редакционно-издательской системой «Науки»
- разветвленный тематический каталог
- простая и эффективная система поиска
- интуитивная и простая система оформления заказа и подписок
- прозрачная система статистики
- надежность доступа и стабильность работы

Присоединяйтесь к миру «Науки»!

Реклама

Новости

Астрофизика

Удивительные астероиды Рюгу и Бенну: гипотезы происхождения

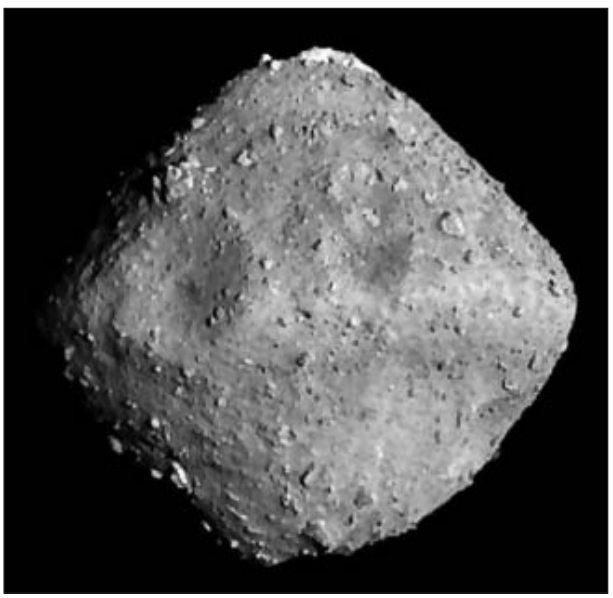
Японские исследования астероида Рюгу (162173 Ryugu)[1] и американские астероида Бенну (101955 Bennu)[2] привлекают особое внимание научного сообщества. Обе эти малые планеты принадлежат к группе Аполлона, их орбиты с большой полуосью a_R = 1.1895 а.е. (Рюгу) и a_B = 1.1264 (Бенну) и с эксцентриситетами e_R = 0.1902 и e_B = 0.20375 дают им возможность подходить к Солнцу ближе Земли, а удаляться от него к Марсу; их периоды обращения равны 473.88 и 436.584 суток. Наклоны орбит Рюгу 5.884° и Бенну 6.035° невелики, поэтому вероятности их столкновений с Землей нельзя считать ничтожно малыми.

Рюгу и Бенну — одни из самых темных тел Солнечной системы, их альбедо близки и равны всего 4.4±0.2%. Такой небольшой коэффициент отражения характерен для углистых хондритов; первые данные подтверждают состав, характерный для хондритов CI—CM, но точно он станет известен после успешного возвращения образцов грунта на Землю. Углистые хондриты считаются древнейшим материалом Солнечной системы, в котором, возможно, и зародилась жизнь; это было главным аргументом, по которому японские и американские ученые выбрали для исследований именно эти астероиды. Выбор объектов оказался очень удачным, а программы исследований насыщенными и многосторонними. Они продолжаются, и подводить их итоги пока рано.

Средние размеры астероидов невелики: R_R = = 245.03 м; R_B = 460 м. Масса Рюгу составляет примерно $5 \cdot 10^{14}$ кг, масса Бенну заметно меньше — $7.39 \cdot 10^{10}$ кг. Однако их средние плотности — 1.19±0.02 г/см^3 у Рюгу и 1.19±0.04 г/см^3 у Бенну — оказались удивительно близкими. Такая низкая плотность свидетельствует о рыхлости тел, доля пустот в астероидах оценивается в 40–50%. Совпадают и формы обоих тел, подобные вращающейся юле.

Столкновение Бенну с Землей более вероятно, чем у Рюгу, его опасные сближения с Землей предстоят в 2035 и 2060 гг. Впрочем, по своим последствиям падение Бенну окажется катастрофой, схожей с падением Тунгусского метеорита: рыхлые тела с такой малой плотностью полностью разрушаются в земной атмосфере. Свечение взрыва выжжет несколько тысяч квадратных километров земной поверхности, но не повлечет глобальных последствий. Возможны кратковременные климатические изменения: пылевые остатки взорвавшегося астероида задержатся в земной стратосфере на несколько лет, что может привести к заметному похолоданию.

Запуск японского аппарата «Хаябуса-2» состоялся в декабре 2014 г. Он достиг Рюгу в июне 2018 г. и сфотографировал его. Уже первая фотография показала уникальность этого астероида: его поверхность не испещрена кратерами, как Луна и большие астероиды, а покрыта булыжниками разного размера. В сентябре 2018 г. аппарат высадил на Рюгу несколько спускаемых модулей, которые могли прыжками перемещаться по поверхности астероида. За 17 часов работы они успели передать на аппарат «Хаябуса-2» несколько фотографий с разных позиций крупным планом; спектральный анализ подтвердил предположение, что основной материал астероида близок углистым



Астероид Рюгу с высоты 20 км.
Фото Института астронавтики и исследований космоса Японского аэрокосмического агентства

[1] *Jaumann R., Schmitz N., Ho T.-M. et al.* Images from the surface of asteroid Ryugu show rocks similar to carbonaceous chondrite meteorites. Science. 2019; 365: 817–820. DOI:10.1126/science.aaw8627.

[2] *Lauretta D. DellaGiustina D.N., Bennett C.A. et al.* The unexpected surface of asteroid (101955) Bennu. Nature. 2019; 568: 55–60. DOI:10.1038/s41586-019-1033-6.

хондритам. Кроме того, было обнаружено, что на поверхности Рюгу отсутствует пыль, а булыжники разного размера не углубляются в поверхность.

Запуск аппарата OSIRIS-REx (NASA) состоялся в сентябре 2016 г. Он достиг Бенну в марте 2019 г. и сфотографировал его. Предстоит операция забора грунта и возвращение аппарата на Землю в 1923 г.

Структура поверхности обоих астероидов трудно объяснима. Орбиты Рюгу и Бенну находятся недалеко от кольца астероидов, откуда довольно часто к Земле прилетают тела разного размера, выпадая на нашу планету в виде метеоритов. Почему они не оставили свежих кратеров на этих астероидах, остается неясным. Кратеры на Рюгу есть, на фотографии видны два из них, четыре кратера на поверхности Бенну даже получили собственные имена. Однако все эти кратеры должны быть довольно древними (оценка дает возраст от 100 тысяч до миллиона лет), поскольку они потеряли четкие очертания и на них лежат булыжники.

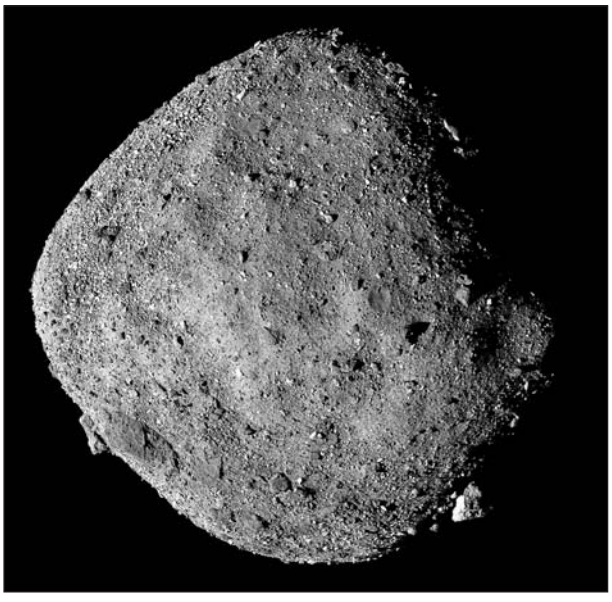
«Неожиданная природа Бенну ждет своего объяснения», — пишут американские ученые. Действительно, для образования таких рыхлых тел и медленного накопления булыжников на их поверхности необходимо длительное пребывание в спокойном месте Солнечной системы, где может скопиться много однородного материала с малыми относительными скоростями. Сейчас скорость убегания тел с поверхности Рюгу равна 0.2 м/с, с Бенну — 11 м/с, относительные скорости выпавших на них булыжников не могли значительно превышать эти пределы.

Такое относительно спокойное место есть, находится оно недалеко от современных орбит этих астероидов. Это точки Лагранжа L4 и L5 на земной орбите, расположенные под углами ±60° по отношению к Земле. Орбиты малых тел в окрестностях этих точек устойчивы. Они могли быть заполнены осколками образования Луны в результате Гигантского столкновения; структуру хондритов они могли приобрести в результате взаимодействия с водяными парами. Устойчивость треугольных точек Лагранжа выравнивает скорости малых тел. Это обстоятельство могло позволить им за длительное время сконденсироваться на более крупные ядра и образовать рыхлые юлообразные тела.

Вопрос о том, как удалось этим астероидам покинуть устойчивые области около точек Лагранжа L4 и L5, возможно, решается за счет эффекта Ярковского, который позволяет увеличивать или уменьшать большие полуоси орбит в зависимости от направления вектора вращения астероидов относительно нормали к эклиптике. В частности, команде OSIRIS-REx за небольшое время наблюдений удалось обнаружить малое замедление скорости вращения Бенну, интерпретированное как результат эффекта Ярковского.

В настоящее время обнаружен только один 300-метровый астероид 2010TK вблизи точки Лагранжа L4, открытый инфракрасным космическим телескопом WISE в 2010 г. Его период 1.00346 года, эксцентриситет 0.19084, наклон орбиты 20.88°. Будущие исследования его формы и состава могут подтвердить или опровергнуть высказанную гипотезу происхождения Рюгу и Бенну.

© доктор физико-математических наук **А.В.Бялко**
(Москва, Россия)



Астероид Бенну с расстояния 24 км.
Фото Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA)

Молекулярная биология

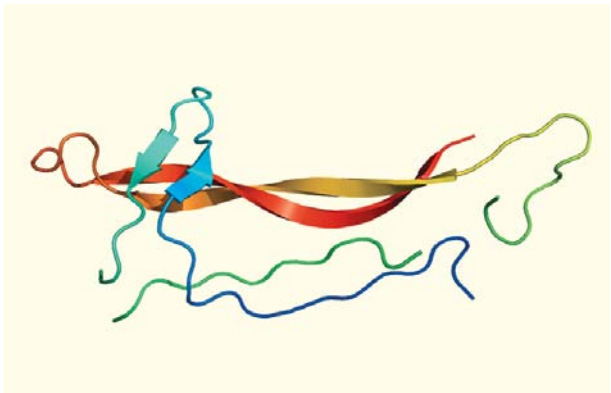
Шаг к пониманию молекулярных основ психических расстройств

Миллионы людей в мире страдают от изнурительных расстройств психики, которые выражаются в состоянии тревоги или депрессии. Они сопровождаются весьма неприятными симптомами, которые заключаются не только в постоянном волнении (беспочвенном беспокойстве о здоровье, дурных предчувствий, трудностях сосредоточения, невозможности принятия решения и т.д.), но и в физическом недомогании (головных болях и головокружении, повышенной потливости и тахикардии, расстройствах желудочно-кишечного тракта и т.д.). Обычно такими пациентами занимаются психологи и психиатры, которые или ограничиваются беседами, или в тяжелых случаях назначают транквилизаторы и антидепрессанты, помогающие далеко не всем и часто лишь облегчающие симптомы.

Известно, что развиваются такие психопатические состояния на фоне хронического стресса, при-



Макаки-резусы (*Macaca mulatta*).
Фото Национального исследовательского центра приматов Калифорнийского университета (Дейвис, США).



Молекула нейротрофина-3.

чем нередко у людей, которые испытывали его в детском и подростковом возрасте. Однако до сих пор было неизвестно, какие механизмы запускают развитие этих психических расстройств. Группа американских ученых из Калифорнийского университета в Дейвисе (University of California, Davis) и Висконсинского университета в Мэдисоне (University of Wisconsin-Madison) обнаружили, что к снижению так называемой диспозиционной тревожности (DA, от англ. dispositional anxiety), при которой обычные ситуации воспринимаются как угрожающие, приводит повышение концентрации нейротрофина-3 (NT-3) в мозге у макак-резусов. Этих животных нередко используют в качестве модельного объекта для этологических и нейробиологических исследований. Открытию предшествовали почти восьмилетние эксперименты по изучению поведения 46 молодых (до подросткового возраста) макак-резусов. Ученые заметили, что при длительном стрессе у животных происходят молекулярные изменения в дорсальной миндалине (области мозга, играющей важную роль в принятии решений и формировании эмоциональных реакций), и предположили, что эти изменения лежат в основе формировании DA в раннем возрасте.

В результате молекулярно-генетических исследований дорсальной ткани миндалины были идентифицированы DA-связанные транскрипты (молекулы РНК, которые образуются в результате экспрессии соответствующего гена) и выявлена обратная связь между экспрессией гена *NTRK3* и DA. NTRK3 (от англ. neurotrophic tyrosine receptor kinase — нейротрофический рецептор тирозинкиназы) еще мало изучен, но известно, что он модулирует пути внутриклеточной нейропластичности. Связывание NTRK3 с NT-3 (белковым фактором роста нервов) приводит к активации каскадов сигнальных путей, которые контролируют выживание и дифференцировку клеток. В дальнейших экспериментах ученые с помощью вирусного вектора добились увеличения концентрации NT-3 в дорсальной миндалине макак-резусов, что привело к снижению уровня тревоги. Эти наблюдения были подтверждены также результатами МРТ мозга: на снимках[1] видно, что активность в тех его областях, которые связаны с беспокойством, снизилась.

Новый подход — важный шаг к пониманию молекулярных основ психических расстройств в раннем возрасте, который будет полезен при разработке методов лечения и предотвращения развития психопатологии, связанной со стрессом.

Biological Psychiatry. 2019.
DOI:10.1016/j.biopsych.2019.06.022

Зоология. Психофизиология

Труд делает воронов счастливыми

Некоторые виды поведения делают людей счастливыми: кого-то — занятия спортом, кого-то — альтруистичные дела, а кого-то — решение конкретных задач, таких как, например, разгадывание кроссвордов, раскрашивание картинок, склеивание моделей и т.д. Однако понять, получают ли животные удовольствие от подобных занятий, бы-

[1] www.neurovault.org/collections/AYJGSCJH

ло крайне сложно. До настоящего времени не было достоверных доказательств того, что комплексное видоспецифичное поведение может улучшать «эмоциональное» состояние животных, как это происходит у людей. Ученых постоянно обвиняли в излишнем антропоцентризме в суждениях и выводах о поведении животных. Изучение животных, использующих различные орудия труда, помогло решить эту задачу.

Так же как и шимпанзе, новокаледонские во́роны (*Corvus moneduloides*) умеют использовать различные инструменты для достижения конкретной цели. Однако проверить, нравится ли им это занятие и приводит ли оно к улучшению «эмоционального» состояния, удалось только недавно — с помощью когнитивного теста, основанного на том, что в зависимости от настроения индивидуума неоднозначные стимулы по-разному им воспринимаются. Известный для людей вопрос о наполовину полном или наполовину пустом стакане как раз хорошее подтверждение этого теста: оптимистично настроенные считают стакан наполовину полным, а пессимисты — наполовину пустым. Исследователи из университетов Гарварда, Оксфорда и Окленда (США), а также из Института Макса Планка (Германия) в совместной работе использовали подобный тест для анализа состояния 50 диких новокаледонских воронов, временно помещенных в условия неволи. Только во́ронам предлагали не стакан с водой, а небольшие коробочки с «вознаграждением» — кусочками мяса. Воронов приучили к тому, что если коробочка стоит на одной стороне стола, то в ней лежат три больших кусочка мяса, а если на другой — то всего лишь четвертая часть кусочка. Когда птицы разобрались, что к чему, они начали открывать коробочку с большим вознаграждением очень быстро (в среднем за 3.79±0.18 с после предъявления), а коробочка с маленьким вознаграждением пользовалась меньшим успехом (птицы открывали ее в среднем за 25.20±0.79 с) или не интересовала их вообще. Для оценки «эмоционального» состояния птиц коробочку помещали ровно посередине стола. Быстрота, с которой во́роны подлетали и открывали коробочку, говорила об «оптимистичности» их восприятия, об их предположении о наличии большой награды внутри. Для проверки гипотезы о том, что использование орудий труда оказывает влияние на состояние и настроение воронов, сравнивали поведение птиц, которые непосредственно перед тестом использовали палочку для извлечения кусочка мяса из специального устройства, и тех, кто просто доставал клювом кусочек мяса из этого устройства. Выяснилось, что вынимание мяса палочкой улучшает мировосприятие воронов — оптимистичность их предположений о наличии большой награды в коробочке была значительно выше. На следующем этапе эксперимента ученые решили проверить, насколько «оптимизм» воронов зависит от сложности и интенсивности прикладываемых усилий: устройства с мясом расположили в разных участках вольеры. Оказалось, что требующие усилий поиски негативно сказываются на «настроении» воронов. Время подлета к коробочке с вознаграждением увеличивалось. Таким образом, во́ронам доставляет большее удовольствие умственный труд, а не физический. Уче-



Эксперимент по оценке настроения новокаледонских воронов: *а* — вольера, где проходил эксперимент; *б*, *в* — в коробочках на разных сторонах стола разное количество вознаграждения: с одной стороны его всегда много, с другой — всегда мало. Много или мало его посередине — решать ворону; *г* — использование палочки для доставания мяса из специального устройства.

ные сделали предположение, что именно такая мотивация могла лежать в основе эволюции использования орудий труда не только у животных, но и у человека.

На практике результаты исследования позволят улучшить условия содержания животных в неволе: можно не только увеличивать разнообразие условий их обитания, но и предлагать им доступные для решения задачки.

Current Biology. 2019; 29: 1–6.
Doi:10.1016/j.cub.2019.06.080

Морские рептилии мезозоя как индикаторы климата?

В течение двух столетий палеонтологи полагали, что морские мезозойские рептилии были примитивными холоднокровными животными. Однако в последние два десятилетия исследователи получили многочисленные новые данные, которые позволили существенно пересмотреть взгляды на многие аспекты их биологии. К числу наиболее важных открытий можно отнести подтверждение высокого уровня метаболизма у большинства продвинутых представителей основных групп морских рептилий — ихтиозавров, плезиозавров и мозазавров. Первые гипотезы о высоком уровне обмена веществ у мезозойских морских рептилий были высказаны еще в 90-х годах прошлого столетия, однако лишь недавно появились убедительные доказательства, подтверждающие выдвинутые ранее предположения. Так, анализ содержания стабильного изотопа кислорода $\delta^{18}O$ в зубах ихтиозавров и плезиозавров показал, что расчетная температура их тел могла колебаться в диапазоне от 35±2 до 39±2°C, что совпадает с температурой современных китообразных. Аналогичные расчеты, проведенные для мозазавров, продемонстрировали, что средняя температура различных представителей этой группы составляла от 33.1 до 36.3°C и не зависела от предполагаемой массы тела животных. Отсутствие прямой связи между массой тела мозазавров и их температурой позволило предположить, что эти рептилии были скорее эндотермными, а не гигантотермными[1], как это считали ранее. Гистология морских рептилий также свидетельствует в пользу активного метаболизма.

Для ихтиозавров рождение живых детенышей было установлено более века назад, для плезиозавров и мозазавров свидетельства живорождения получены лишь относительно недавно. До сих пор неясно, мигрировали ли морские рептилии для рождения детенышей в какие-либо специальные регионы, подобно современным морским черепахам. Но находки остатков очень молодых особей плезиозавров в высокоширотных местонахождениях свидетельствуют, что эти ящеры могли появляться на свет и в морях высоких широт. Остается неясным, проводили ли плезиозавры в холодных водах высоких широт все время или совершали сезонные миграции подобно современным китообразным. Однако для некоторых морских рептилий были получены данные о широких ареалах, охватывавших как низкие, так и высокие палеошироты, а также намечены предполагаемые пути их распространения.

[1] Инерционная теплокровность, или гигантотермия, — способность организмов, прогревшись на солнце, держать относительно постоянную температуру за счет больших размеров тела; наблюдается у крупных современных крокодилов.



Плиозавр в полярном море в начале раннемеловой эпохи.

Рисунок А.А.Атучина

В связи с вышесказанным особую значимость приобретают находки остатков морских рептилий в мезозойских отложениях Сибири. За почти 150 лет геологи и палеонтологи в данном регионе в отложениях юры и мела обнаружили 51 местонахождение их остатков. Недавно коллектив российских стратиграфов и палеонтологов проанализировал все доступные данные по климатам юры и мела Сибири и по распространению там морских рептилий[1]. Большинство местонахождений морских рептилий Сибири падает на высокие палеошироты (70–87°). При этом прямой связи между колебаниями климата и распространением морских рептилий обнаружить не удалось. Хотя максимальное число их местонахождений соответствует наиболее тепловодным эпохам, они весьма часто встречались и во время похолоданий.

Таким образом, анализ распределения ископаемых остатков морских рептилий в юрских и меловых отложениях Сибири в контексте данных по палеоклиматам региона, вместе с новейшими данными об их биологии, ставит под сомнение былые гипотезы о том, что холодный климат мог как-либо ограничивать их ареалы. Это заставляет с осторожностью относиться к привлечению находок морских рептилий мезозоя в качестве индикаторов теплого климата.

© кандидат геолого-минералогических наук
М.С.Архангельский
Саратовский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского (Саратов, Россия)
Н.Г.Зверьков
Геологический институт РАН (Москва, Россия)

Палеонтология

Амбоптерикс — новый динозавр с перепончатыми крыльями

Формирование и совершенствование оперенных крыльев — магистральный путь в эволюции способности к полету у динозавров, итогом его стало появление птиц. Альтернативные способы активного машущего полета, основанные на крыльях с кожистой летательной перепонкой, развились у птерозавров и рукокрылых. Однако и среди динозавров существовала группа с кожистыми перепончатыми крыльями — скансориоптеригиды.

Скансориоптерикс (*Scansoriopteryx heilmanni*)[2] был описан в 2002 г. из юрских отложений провинции Ляонин в Китае по скелету молодой особи длиной около 16 см. Судя по строению костей конечностей, этот манирапторный динозавр (т.е. представитель ветви целурозавровых теропод, наиболее близкой к птицам) был приспособлен к древесному образу жизни. Самая примечательная черта в строении его скелета — удлиненный третий палец кисти (он вдвое превосходит хорошо развитый второй палец, который у остальных теропод был самым длинным). Такой третий палец на увеличенных передних конечностях рассматривается как приспособление для поддержки кожистой летательной перепонки. При этом динозавр имел и перья, отпечатки которых найдены вместе со скелетом. Скансориоптерикс в настоящее время отождествляется с юрским эпидендрозавром (*Epidendrosaurus ninchengensis*), также описанным по скелету ювенильного экземпляра. Интересно, что длинный третий палец эпидендрозавра первоначально был интерпретирован как приспособление к извлечению личинок насекомых из их укрытий, по аналогии с современными лемурами — мадагаскарскими руконожками, или ай-ай (*Daubentonia madagascariensis*)[3]. Еще один представитель скансориоптеригид — это эпидексиптерикс (*Epidexipteryx hui*), тоже из юры Китая[4].

Более определенно наличие перепончатых крыльев показано для другого юрского скансориоптеригидного динозавра из Китая. Он был описан в 2015 г. под названием йи чи (*Yi qui*)[5], что по-китайски означает «странное крыло». Изучен сочлененный скелет взрослой особи из отложений возрастом около 160 млн лет. Подобно прочим скансориоптеригидам, йи чи имел удлиненный третий палец, служивший главной опорой перепончатого крыла. Второй структурой, поддерживающей мембрану крыла, была длинная шиловидная кость, крепившаяся к запястью. Эта слегка изогнутая и заостренная на конце тонкая косточка считается новообразованием хрящевого происхождения, аналогичные опорные структуры («шпоры», шиловидные хрящи, или серповидные косточки), только поменьше, есть у современных белок-летяг[6]. Парадоксальный йи чи был покрыт перьями — весь, кроме летательной перепонки ко-

[1] *Рогов М.А., Зверьков Н.Г., Захаров В.А., Архангельский М.С.* Морские рептилии и климат юры и мела Сибири // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2019. Т.27. №4. С.13–39.

[2] *Czerkas S.A., Yuan C.* An arboreal maniraptoran from northeast China. The Dinosaur Museum Journal. 2002; 1: 63–95.

[3] *Zhang F., Zhou Z., Xu X., Wang, X.* A juvenile coelurosaurian theropod from China indicates arboreal habits. Naturwissenschaften. 2002; 89(9): 394–398.

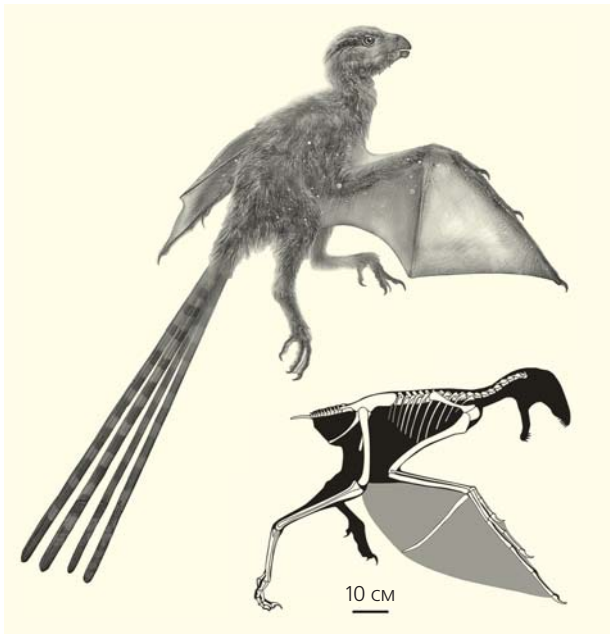
[4] *Zhang F., Zhou Z., Xu X. et al.* A bizarre Jurassic maniraptoran from China with elongate ribbon-like feathers. Nature. 2008; 455(7216): 1105–1108.

[5] *Zheng X., Sullivan C., Wang X. et al.* A bizarre Jurassic maniraptoran theropod with preserved evidence of membranous wings. Nature. 2015; 521(7550): 70–73.

[6] *Jackson S.M., Thorington R.W.* Gliding mammals. Taxonomy of living and extinct species. Washington, 2012.



Типовой экземпляр *Ambopteryx longibrachium* из верхней юры китайской провинции Ляонин и его прорисовка. На прорисовке коричневым цветом обозначены отпечатки перьев; темно-серым — отпечаток летательной перепонки; синим — область желудка с гастролитами и костями проглоченной жертвы; красный прямоугольник — область, из которой была взята проба на гистологический анализ; ШЭ — шиловидный элемент (*Wang M. et al.* A new Jurassic scansoriopterygid and the loss of membranous wings in theropod dinosaurs. Nature. 2019; 569(7550): 256–259. doi.org/10.1038/s41586-019-1137-z. Fig.1).



жистых крыльев. Как и другие скансориоптеригиды, он имел укороченные челюсти, лишь самые концы которых были снабжены несколькими скошенными вперед зубами. В целом же он реконструируется как химерическая помесь зубастой птицы и летучей мыши.

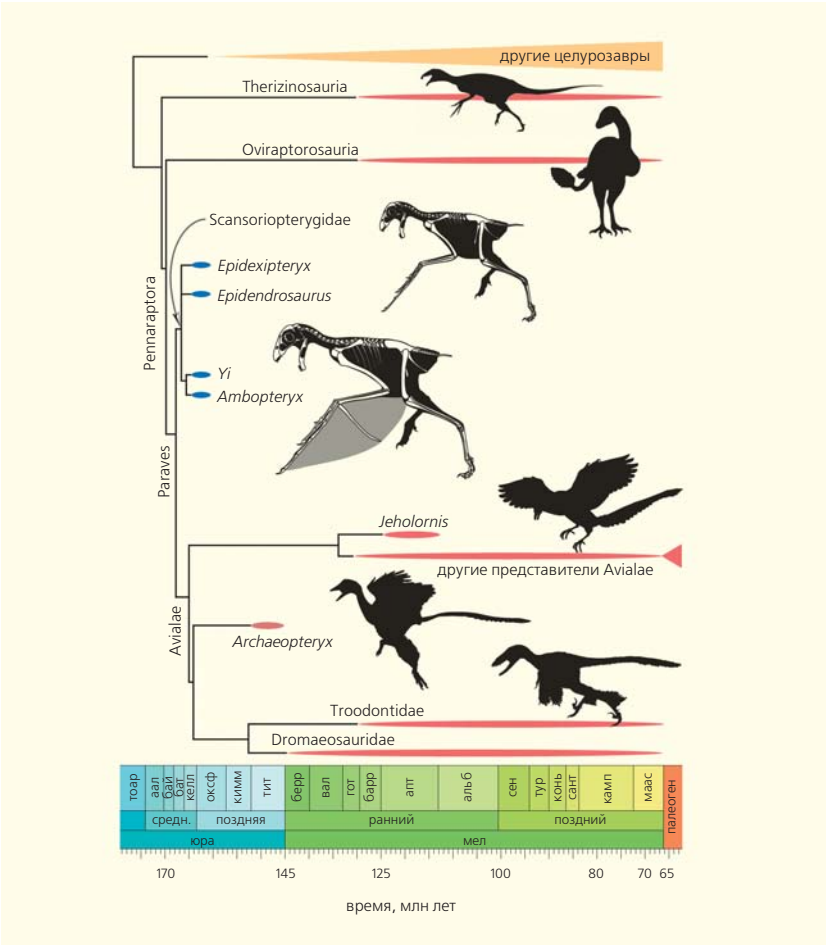
Судя по составу ископаемой растительности из местонахождений, в которых были найдены скансориоптеригиды, эти древесные динозавры жили в густых лесах с преобладанием беннеттитовых, гинкговых и хвойных, произраставших в условиях теплого и влажного субтропического климата. Вместе с ними найдены и другие позвоночные, способные к полету — птерозавры и планирую-

Реконструкция внешнего вида амбоптерикса. Рисунок с обложки журнала «Nature» (2019. V.569, №7550) и повернутый зеркально рисунок (внизу) из статьи М.Вана и др. (Wang M. et al.), опубликованной в этом номере (Extended Data Fig.1).

щие млекопитающие эухарамийиды[1].

Новой находке представителя скансориоптеригид, названного амбоптериксом (*Ambopteryx longibrachium*), посвящена статья[2], опубликованная в Nature в мае 2019 г. Амбоптерикс жил на территории китайской провинции Ляонин в начале позднеюрской эпохи, около 163 млн лет назад. Он был похож на йи чи и также имел длинную шиловидную кость, служившую для поддержки летательной перепонки. Хвост у амбоптерикса был укорочен, что способствовало смещению центра тяжести тела вперед, а последние хвостовые позвонки слиты в единую кость — пигостиль, как у большинства птиц.

Как и в случае йи чи, вместе со скелетом амбоптерикса сохранились отпечатки его перьев (возле головы и шеи и в плечевой области) и тканей летательной перепонки. В области желудка у амбоптерикса обнаружилось два десятка мелких камней — гастролитов, а также фрагменты костей, которые интерпретируются как остатки проглоченной незадолго до гибели добычи. Вероятно, скансориоптеригиды были всеядными животными. Расчеты массы тела скансориоптеригид по эмпирическим формулам, основанным на длине окружности бедренной кости, показали, что амбоптерикс мог весить около 300 г, эпидексиптерикс — около 400 г, а йи чи — почти 700 г.



Положение амбоптерикса на филогенетическом древе целурозавров (doi.org/10.1038/s41586-019-1137-z. Fig.3).

Эволюционную историю скансориоптеригид нужно рассматривать в контексте их изначальных отличий от других целурозавровых динозавров и мезозойских птиц, заключающихся, прежде всего, в строении передних конечностей. Как и у других летающих динозавров и птиц, передние конечности скансориоптеригид были сильно увеличены в размерах, так что в результате они достигли таких же пропорций, как у Aves. Однако это увеличение у скансориоптеригид произошло в основном за счет удлинения плеча и предплечья, тогда как пястный отдел остался коротким, в отличие от всех остальных способных к полету динозавров и птиц. Удлинение третьего пальца и возникновение шиловидного элемента позволило сформировать каркас для летательной перепонки и компенсировало скансориоптеригидам короткий пястный отдел. Напротив, в других группах отбор способствовал увеличению пястной области как места прикрепления первостепенных маховых перьев, обеспечивающих у современных птиц тягу во время полета.

Можно сказать, что «рукокрылые динозавры» скансориоптеригиды оказались своего рода экспериментальной группой, в которой реализовался «запасной вариант» адаптации к полету. После их быстрого исчезновения в позднеюрское время вся дальнейшая эволюция летных качеств у динозавров и птиц была связана исключительно с оперенными крыльями.

© академик РАН,
доктор биологических наук **А.В.Лопатин**
Палеонтологический институт имени А.А.Борисяка РАН
(Москва, Россия)

[1] *Han G., Mao F., Bi S., Wang Y., Meng J.* A Jurassic gliding euharamiyidan mammal with an ear of five auditory bones. Nature. 2017; 551(7681): 451–456.

[2] *Wang M., O'Connor J.K., Xu X., Zhou Z.* A new Jurassic scansoriopterygid and the loss of membranous wings in theropod dinosaurs. Nature. 2019; 569(7550): 256–259 (doi.org/10.1038/s41586-019-1137-z).

Реклама

Издательство предлагает услуги по редакционно-издательской подготовке материалов, сборников, а также весь комплекс полиграфических услуг

Издательство «Наука» готово оказать услуги под ключ по организации и проведению семинаров, конференций, презентаций, выставок в конференц-залах и на экспозиционных площадках издательства по адресам:

г. Москва, Шубинский пер., д. 6, стр. 1
г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 90
Московская обл., г. Люберцы, Октябрьский пр-кт, д. 403

По всем интересующим вопросам обращайтесь по тел.: +7(495)276-1197 доб. 3321, 3371, 2241
Подробная информация на сайте www.naukapublishers.ru/history/partnership

ПРИРОДА 9/2019

Соучредители: РАН, ФГУП «Издательство «Наука»
Главный редактор: А.Ф.Андреев
Заместитель главного редактора: А.В.Бялко

Ответственный секретарь
Е.А.Кудряшова

Научные редакторы
М.Б.Бурзин
Т.С.Клювиткина
Е.В.Сидорова
Н.В.Ульянова
О.И.Шутова

Литературный редактор
Е.Е.Жукова

Заведующая редакцией
И.Ф.Александрова

Перевод содержания
Т.А.Кузнецова

Графика, верстка:
С.В.Усков

Подписной индекс: 70707
Дата выхода в свет: 28.09.2019
Формат 60×88 1/8. Цифровая печать
Усл. печ. л. 10.0. Уч. изд. л. 10.2
Бум. л. 5
Тираж 1000 экз.
Цена свободная
Заказ 40
Редакция и издатель: ФГУП «Издательство «Наука»
Адрес: 117997, Москва, ул.Профсоюзная, 90
По вопросам публикации материалов:
тел.: (495) 276-77-35 (доб. 4171),
e-mail: priroda@naukaran.com
По вопросам сотрудничества:
тел.: (495) 276-77-35 (доб. 4301 или 4291),
e-mail: journals@naukaran.com
Отпечатано в ФГУП «Издательство «Наука»
Адрес: 121099, Москва, Шубинский пер., 6.

Журнал зарегистрирован Государственным комитетом Совета министров СССР по печати 13 декабря 1990 г.
Свидетельства о регистрации №1202 и ПИ №1202.
Все права защищены. Перепечатка материалов возможна только с разрешения редакции.
Мнение редакции может не совпадать с мнением автора.
Ответственность за точность и содержание рекламных материалов несут рекламодатели.

12+

https://naukabooks.ru/zhurnali/katalog/priroda/

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ЖУРНАЛЫ
ТЕПЕРЬ ДОСТУПНЫ ВСЕМ



Уважаемые коллеги!
Открыта подписка для физических лиц
на номера 2019 г. научно-популярных журналов
«Земля и Вселенная», «Природа»,
«Энергия: экономика, техника, экология»

Журнал «Земля и Вселенная»
Стоимость годового комплекта (6 номеров) 1200 руб.
Стоимость полугодового комплекта (3 номера) 750 руб.
Стоимость 1 номера 400 руб.
Редакция журнала
Тел.: +7(495)276-77-35 (доб. 42-31)
E-mail: zevs@naukaran.com
ул. Профсоюзная, 90, к. 423

Журнал «Природа»
Стоимость годового комплекта (12 номеров) 3000 руб.
Стоимость полугодового комплекта (6 номеров) 1800 руб.
Стоимость 1 номера 500 руб.
Редакция журнала
Тел.: +7(495)276-77-35 (доб. 41-71)
E-mail: priroda@naukaran.com
ул. Профсоюзная, 90, к. 416

Журнал «Энергия: экономика, техника, экология»
Стоимость полугодового комплекта (6 номеров) 1500 руб.
Стоимость 1 номера 500 руб.
Редакция журнала
Тел.: +7(495) 362-57-66
E-mail: energy@iht.mpei.ac.ru
ул. Красноказарменная, 17а

Подписаться можно в редакциях указанных журналов.
Убедительная просьба связаться с редакциями перед визитом.

В случае возникновения вопросов можно также обращаться
в Управление по выпуску журналов ФГУП «Издательство «Наука»:
Тел.: +7(495)276-77-35 (доб. 42-91 или 43-01)
E-mail: journals@naukaran.com

Реклама



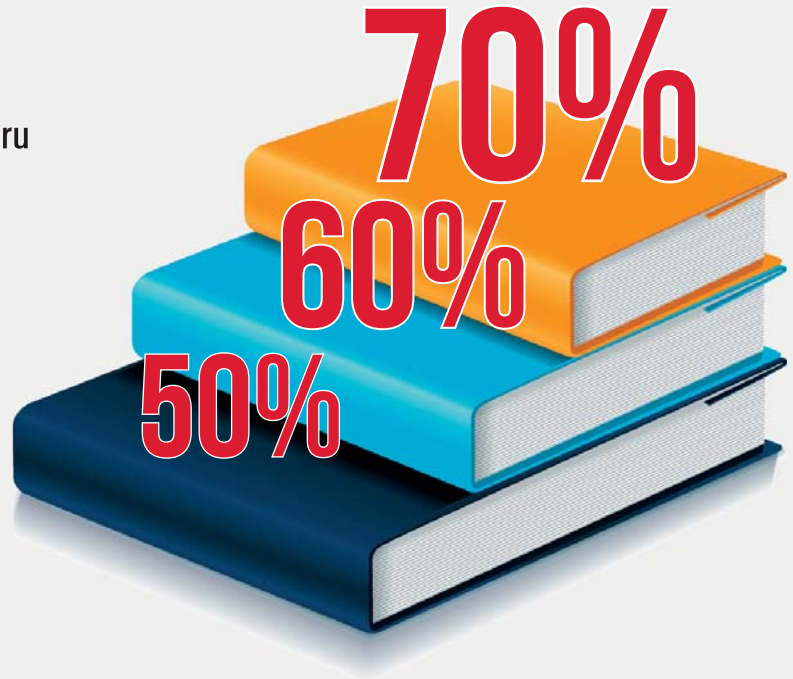
40% НА КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «НАУКА»

акция распространяется
в сети магазинов «Академкнига»
и в интернет-магазине naukabooks.ru

BOOK SALE

ЕЩЁ БОЛЬШЕ КНИГ И БОЛЬШЕ СКИДОК

акция распространяется
в интернет-магазине naukabooks.ru



ИЗДАТЕЛЬСТВО НАУКА 1727

Реклама