

**НАУКА  
В  
СССР**

*Через тернии  
к звездам*



№ 35

**Г. А. Сарданашвили**

**МЕЖДУ  
РАССВЕТОМ  
И ЗАКАТОМ**

**СОВЕТСКАЯ  
ФИЗИКА**

**В 1950—  
1979 гг.**



URSS

**Г. А. Сарданашвили**

**МЕЖДУ  
РАССВЕТОМ  
И ЗАКАТОМ**

**Советская физика  
в 1950–1979 гг.**



**URSS**

**МОСКВА**

**Сарданашвили Геннадий Александрович**

**Между рассветом и закатом: Советская физика в 1950–1979 гг.**

М.: ЛЕНАНД, 2014. — 232 с. (Наука в СССР: Через тернии к звездам. № 35.)

Считается, что Советский Союз преуспел в развитии науки. Он создал «советскую» науку — науку мирового уровня по предмету и результатам исследований, но весьма особую как систему — государственную и директивно управляемую, что ее и погубило. Правда, едва ли не до 60-х годов XX века это еще не была «советская» наука — книга посвящена физике. Ее делали дореволюционная профессура и ее «непролетарские» ученики 20–30-х годов — генерации Иоффе, Скобельцына, Френкеля, Семенова, Капицы, Тамма, Фока, Курчатова, Харитона, Иваненко, Ландау, Боголюбова и др. Однако, когда наука в 60–70-е годы стала действительно «советской», ее самой как мировой науки не стало. В книге дается критический анализ того, как все это произошло.

Книга рассчитана на самый широкий круг читателей, интересующихся наукой, историей науки и отечественной историей.

Формат 60×90/16. Печ. л. 14,5. Зак. №

Отпечатано в ООО «ЛЕНАНД».

117312, Москва, пр-т Шестидесятилетия Октября, 11А, стр. 11.

**ISBN 978–5–9710–1248–1**

© ЛЕНАНД, 2014

16110 ID 187724



НАУЧНАЯ И УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	
 URSS	E-mail: <a href="mailto:URSS@URSS.ru">URSS@URSS.ru</a>
	Каталог изданий в Интернете: <a href="http://URSS.ru">http://URSS.ru</a>
	Тел./факс (многоканальный): + 7 (499) 724 25 45

Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения владельца.

# Оглавление

---

<b>От издательства.....</b>	<b>5</b>
Ради будущего.....	5
Барьер отсутствия выбора.....	8
Барьер поляризации оценок.....	8
Классовый барьер.....	9
Барьер «мы и они» .....	10
Барьер сведения счетов с прошлым .....	10
Барьер исполненного желания.....	11
Барьер масштаба .....	12
Барьер известного ответа.....	12
<b>О книге .....</b>	<b>15</b>
<b>Об авторе .....</b>	<b>19</b>
Главные научные результаты .....	19
Главные научные публикации.....	20
<b>ГЛАВА 1</b>	
<b>Философская прелюдия.....</b>	<b>24</b>
1.1. Свобода — имманентное свойство жизни .....	24
1.2. Что такое человеческое сознание? .....	26
1.2.1. Мышление суждениями не универсально и антропоморфно .....	26
1.2.2. Истина многовариантна и противоречива.....	30
1.2.3. Всякая система суждений или неполна, или противоречива .....	34
1.2.4. Всякое директивное руководство некомпетентно.....	36
1.3. Что такое советский общественный строй?.....	38
Примечание. Формальные логические системы .....	42
Примечание. III Династия Ура древней Месопотамии .....	47
<b>ГЛАВА 2</b>	
<b>Становление.....</b>	<b>51</b>
2.1. Ядерная физика в СССР. Начало.....	53
2.2. Репрессии 30-х и 40-х годов.....	57
2.3. Советский Атомный проект. Смогли.....	62

## ГЛАВА 3

<b>Советская физика. Цифры.....</b>	<b>83</b>
3.1. Физики .....	84
3.2. Институты .....	88
3.3. Инструменты .....	92
3.3.1. Ускорители .....	93
3.3.2. Телескопы .....	96
3.4. Достижения .....	100
3.5. Выпуск физфака МГУ 1952 г. ....	105

## ГЛАВА 4

<b>Как это было.....</b>	<b>110</b>
4.1. Биофизика в СССР. Начало.....	110
4.2. Борьба за физфак МГУ.....	116
4.3. Гравитация в СССР: «Мы в этом вопросе можем отстать» .....	126
4.4. Космические исследования (1957–85 гг.) .....	132

## ГЛАВА 5

<b>«Советская» физика. Оценки .....</b>	<b>136</b>
5.1. Что такое «советская» наука? .....	136
5.2. Вертикаль Академии Наук .....	140
5.3. Партийная физика.....	145
5.4. Под эгидой «оборонки» .....	148
5.5. «Невыездная» наука.....	156
5.6. Две стороны «пятого пункта» .....	164

<b>Что дальше? .....</b>	<b>166</b>
--------------------------	------------

<b>Приложения .....</b>	<b>167</b>
-------------------------	------------

1. Лист ведущих советских ученых-физиков (1950–79 гг.) .....	167
2. Лист главных научных физических институтов (1950–79 гг.) .....	190
3. Мировые достижения в фундаментальной физике (1950–79 гг.) ...	195
4. Лист выпускников физфака МГУ 1952 г. ....	202
5. Физфак МГУ. Письмо академиков (1944 г.) .....	211
Литература.....	218

Ю.М. Романовский

<b>Заметки о роли фундаментальной науки в становлении процветающей нации .....</b>	<b>219</b>
Литература.....	227

### Ради будущего

*Нам не дано предугадать,  
Как слово наше отзовется...*

Ф. И. Тютчев

Книга, которую Вы держите в руках, выходит в серии «Наука в СССР: Через тернии к звездам». Первые книги этой серии, в частности посвященные жизни, творчеству и соратникам Л. Д. Ландау, вызвали множество откликов, бурные дискуссии. Одни читатели благодарили нас за подробный, весьма объективный и документированный рассказ о выдающихся советских ученых, об их достижениях, проблемах, судьбах. Другие упрекали в упоминании подробностей личной жизни, говорили о нежелательности обсуждения многих вопросов, касающихся выдающейся научной школы. Третьи считали, что советская действительность была совсем иной, отличной от того образа, который возникает после прочтения этих книг.

Тем не менее, отдавая себе отчет в будущих восторженных отзывах и яростных упреках, мы продолжаем публикацию таких работ. На это у нас есть несколько причин.

Издательство URSS ставит своей целью познакомить широкую аудиторию с достижениями науки, с работами зарубежных, советских и российских ученых, с научной классикой, с лучшими научно-популярными работами. Но наука — это не только новые знания, новые возможности и осознание ограничений, это часть жизни общества, это работа институтов, научных школ, «незримого колледжа», это судьбы творцов. И без обсуждения этой части реальности картина будет неполной и необъективной. Тем более что во многих случаях прошлое может дать опору, помочь осмыслить накопленный опыт, увидеть проблемы, которые ждут впереди, и убедить от ошибок.

Одно из самых ярких событий XX века — становление, расцвет и трагическая гибель советской цивилизации. Цивилизации, предложившей миру новый тип жизнеустройства, основанный на стремлении отказаться от вечного исторического проклятия жадности, властолюбия, порабощения и практически воплотить идеалы свободы, равенства, братства. В истории этой цивилизации наука занимает особое место. Именно она позволила предложить большой проект народам Советского Союза и обеспечить его реализацию. Науке уделялось огромное внимание в СССР, её авторитет в обществе был очень велик. Ничего похожего в других странах не было и нет.

Советская цивилизация создала, вырастила, развила великую науку. И её достижения грандиозны — от прорыва в космос и освоения тайн атомного ядра до создания удивительной, оригинальной математической школы. В 1960-х гг. на одном только механико-математическом факультете МГУ работало около 400 спецсеминаров. Страна строила своё будущее на основе знания. Слова песни: «Здравствуй, страна героев, страна мечтателей, страна ученых» — воспринимались в 1970-х гг. не как лозунг или благое пожелание, а как очевидная реальность.

Взлет советской системы образования опередил, а затем и определил мировые тенденции в подготовке научных и инженерных кадров. Сейчас воспоминания тех, кто учил и учился полвека назад в Московском физико-техническом институте — детище и символе советской эпохи, — воспринимаются как светлая сказка. Подобных возможностей для самореализации, такой научной романтики в других странах не было.

О состоянии и перспективах советской науки можно судить по тому, что тогда писалось, публиковалось и переводилось, и какими тиражами издавалось. Это было ориентиром для всего мира и, в частности, для нашего издательства. (Первоначально научное издательство URSS мыслилось как организация для перевода и публикации выдающихся советских учебников для испаноязычного мира.)

СССР был научной сверхдержавой (место российской науки в стране и мире значительно скромнее), и именно поэтому воспоминания о советской науке представляют особый интерес. Важно понять, как строилась советская наука, с какими проблемами сталки-

вались ее творцы, какие успехи и неудачи были на этом пути. И здесь важны не только исторические исследования, но и воспоминания, позволяющие через призму отдельных судеб увидеть смысл, дух и величие эпохи, ткань той реальности.

Проблем и трудностей, трагических страниц в истории советской цивилизации и науки хватало. И это неудивительно. Прошлое человечества с его императивом «каждый за себя, один Бог за всех» отчаянно борется с будущим. Борется в душах людей. Пока «Я» побеждает «Мы». Но такая же борьба происходила в начале этапов развития общества в подавляющем большинстве государств, при наступлении новых эпох в эволюции культуры человечества, при становлении христианства и других мировых религий. За первым взлетом следовал откат. И только потом смыслы, ценности, жизненные стратегии захватывают сознание общества, создают «нового человека».

На этом рубеже новая цивилизация очень хрупка. Перерождение элиты — путь вниз, к накопительству, индивидуализму, упрощению — может перечеркнуть проект, который близок и дорог сотням миллионов. Именно это и произошло с СССР. Общество не имело иммунитета против предательства верхишки...

Воспоминания и размышления об истории предлагают свободу выбора материала и трактовки со своей точки зрения. «Это — субъективная книга. Моя задача — дать читателю общее представление, скорее впечатление, чем знание. Это называется импрессионизмом. А импрессионистов нельзя упрекать за отсутствие детального рисунка», — пишет известный биолог С. Э. Шноль в своей книге об истории отечественной науки<sup>1</sup>.

Это право автора. Право редакции — обратить внимание читателей на ограничения, присущие этому жанру, связанному с субъективным, вольным обсуждением судеб ученых.

Приведем вкратце характеристики этих ограничений, барьеров, с которыми мы столкнулись, формируя данную серию.

---

<sup>1</sup>См.: Шноль С. Э. Герои, злодеи, конформисты отечественной науки. М.: Книжный дом «Либроком»/URSS, 2012. 720 с.

## Барьер отсутствия выбора

Человек живет не только в рациональной, но также и в эмоциональной и интуитивной сферах. Нам очень хотелось убедить выдающегося специалиста по междисциплинарным исследованиям профессора Д. С. Чернавского (известного пионерскими работами в ядерной физике, биофизике и математической экономике) написать воспоминания о своей жизни в науке. Д. С. Чернавский был знаком с Л. Д. Ландау, Е. М. Таммом, Я. Б. Зельдовичем, сидел за одним столом с А. Д. Сахаровым, работал и общался со многими выдающимися исследователями. Ответ его был таков: «Я видел обычных людей, с их слабостями и величием, с их широтой и ограниченностью. И это проявлялось в конкретных деталях, проблемах, эпизодах, часто довольно скучноватых. Но разве это нужно читателю?! Ему нужны шекспировские страсти, что-то вроде: «Герои и злодеи»<sup>2</sup> или «Гении и прохиндеи»<sup>3</sup>. А я знал обычных людей, а назови книгу «Ученые среднего, полусреднего и повышенного уровня», то кто же её будет читать?»

Научную книгу или учебник можно выбрать из нескольких, остановившись на наиболее удачной. С воспоминаниями иначе. Есть то, что есть. Другие люди об этом не написали. Печатать надо то, что есть. Тут уместна известная фраза И. В. Сталина: «Других писателей у меня для вас нет».

## Барьер поляризации оценок

Классикой жанра вольно рассказываемых биографий являются «Жизнеописания» Плутарха<sup>4</sup>. Именно нравственные уроки, преподанные выдающимися людьми Античности, по его мысли, должны были дать опору и пример будущим поколениям полководцев, философов, ораторов, государственных деятелей. Перелистывая страницы этой замечательной книги, видишь, насколько многогранно и бережно прорисована каждая историческая личность.

---

<sup>2</sup>См.: Шноль С. Э. Герои, злодеи, конформисты отечественной науки. М.: Книжный дом «Либроком»/URSS, 2012. 720 с.

<sup>3</sup>Бушин В. С. Гении и прохиндеи. М.: Алгоритм, 2004. 512 с..

<sup>4</sup>Плутарх. Избранные жизнеописания: В 2 т. Пер. с древнегреч. М.: Правда, 1990.

Человек сложен и противоречив. Это трудно принять. Не укладывается в голове, как мог великий математик XX века Джон фон Нейман, участвовавший в ядерном проекте, предлагать сбросить атомную бомбу на Токио и Киото. Удивительно, как кумиры шестидесятников, певцы духовности и интеллигентности в 1993 году публично объясняли, что «тупые негодяи уважают только силу» и призывали «признать нелегитимными не только съезд народных депутатов, Верховный Совет, но и все образованные ими органы (в том числе и Конституционный суд)»<sup>5</sup>.

Но всё можно «упростить», назначив одних гениями, других злодеями, третьих конформистами (детишки в нескольких продвинутых школах очень любили делить своих одноклассников: ты — гений, Петька — талант, Сашка — посредственность). Сдается, что это, характерное для множества воспоминаний, «приближение» слишком грубое. Конечно, можно одних назначить в Джордано Бруно, других в Галилеи, но обычно это оказывается слишком далёким от реальности и неконструктивным. Но, конечно, и такой взгляд имеет право на существование.

### **Классовый барьер**

Человек принадлежит к конкретной социальной группе. И зачастую считает именно её самой важной, лучшей и главной. Для человека удобно высоко оценивать свою профессию, свой выбор. Но очень важно видеть при этом, что и другие люди с не меньшим правом могут претендовать на приоритетность и главенство (например, некоторые олигархи искренне полагают, что «они всех кормят», а жулики считают, что они, как «санитары леса», «наказывают лохов»). И логические доводы здесь бессильны. Естественно, то же относится и к интеллигенции. «Романтическая интеллигенция — бесценная часть общества. Самоотверженность и бескорыстность действительно необходимы человечеству в трудные периоды его жизни... бескорыстные романтические альтруисты, — без сомнения самые лучшие люди. Беда лишь в том, что «народные массы» руководствуются в повседневной жизни не высокими идеями, а прозаическими эгоистическими потребностями», — пишет

---

<sup>5</sup>Известия. 1993. 5 окт.

С. Э. Шноль. Очевидно, этот «классовый фильтр» — ещё один барьер в восприятии и описании реальности, который читателям приходится принимать во внимание.

О национальном факторе и упоминать страшно. Нет ни одной национальности, представители которой не могли бы с фактами в руках доказать, как жестоко были обойдены и ущемлены, и как обласканы были другие.

### **Барьер «мы и они»**

Конечно, «мы» и «наши» — хорошие, честные, благородные и прогрессивные. А «они» — плохие. «Они», в зависимости от воспоминаний, — это «свирепая фракция», «партийные функционеры», «КГБ», «преступный репрессивный режим сталинского времени», «Академия наук — воплощение партийно-государственного регулирования и подавления свободной мысли». Такой взгляд естественен для атомизированного, капиталистического общества, в котором индивидуализм лежит в основе мировоззрения. И это тоже жизненная позиция — конечно же, во всем виноваты «они».

Понятно, что при таком отношении к *своему обществу* и к *своему народу*, к *своей цивилизации* из беды не выбраться.

В одном интервью на вопрос о том, каков его счет к советской власти, заставившей немало времени провести в лагерях, Лев Николаевич Гумилёв ответил, что его судьба — заслуга его коллег-ученых, и напомнил французскую поговорку: «Предают только свои». Наверное, он тоже в чем-то прав.

### **Барьер сведения счетов с прошлым**

У каждой семьи своя история, свои взлеты и трагические страсти. И, конечно, велик соблазн «отомстить прошлому», станцевать на шкуре убитого медведя. Антисоветизм и антикоммунизм сейчас очень популярны во многих воспоминаниях, которые мы видим в редакции. Более того, это позволяет обвинять прошлое во всех смертных грехах и не принимать близко к сердцу то, что творится с Россией, ее бывшими союзными республиками и наукой сейчас.

Для ученого наука — смысл и цель жизни. Для общества — инструмент, помогающий защищать, лечить, учить, обустроить свою реальность, заглядывать в будущее. И когда общество и государство это делают, то возникает потребность в науке. Президент АН СССР академик М. В. Келдыш считал, что будущее советской науки — это дальний космос. Но космос — это огромная отрасль, на которую в советские времена работало более 1500 предприятий, около 1 миллиона человек. И это настоящая наука, которая была создана в СССР, а не писание заявок и получение грантов. Россия более 16 лет не имеет ни одного аппарата в дальнем космосе. Академик Д. А. Варшалович, получивший в 2009 году Государственную премию РФ из рук Д. А. Медведева за успехи в космических исследованиях, сравнил нынешние достижения российских специалистов с игрой дворовой футбольной команды на фоне уровня и успехов творцов советской эпохи.

Поэтому слышать от ученых, что возможна великая наука без великой страны, упования на Джорджа Сороса и других меценатов, по меньшей мере странно...

## **Барьер исполненного желания**

Народная мудрость гласит, что самым тяжелым наказанием за многие желания является их исполнение. И во многих воспоминаниях это чувствуется. 1980-е годы. Перестройка. Среди «прорабов перестройки», её символов — академики Лихачев, Сахаров, Аганбегян, Петраков, Заславская. Ученые и интеллигенция идут во власть. Исполнение желаний шестидесятников о «власти с человеческим лицом». Всё можно читать, критиковать, публиковать. Младшие научные сотрудники и завлабы занимают министерские кабинеты. Вот он, казалось бы, звездный час российской интеллигенции. Тогда не верили тем, кто говорил, что разбитое корыто совсем близко, что войны, кровь, поломанные судьбы не за горами. Что же остаётся? По-черномырдински толковать, что хотели как лучше, а получилось как всегда, сетовать на то, что народ, не приспособленный к перестройке и демократии, попался, или опять валить всё на свирепых большевиков.

## Барьер масштаба

Одно из важнейших эволюционных достижений человека — способность выработать мировоззрение, самому судить о событиях разных масштабов и разной природы. Однако глубина и ясность этих суждений в разных областях у человека различны. В воспоминаниях о науке это проявляется с полной очевидностью. Дело в том, что наука очень разнообразна. Этим словом мы называем и многолетнюю работу одного человека по доказательству теоремы, и научное руководство многотысячным коллективом (вспомним эксперименты в области физики элементарных частиц). Ученые отличаются и по типу деятельности — «геологи», ищущие принципиально новые возможности и зачастую терпящие неудачу, и «ювелиры» (по выражению С. Э. Шноля), занимающиеся огранкой «научных алмазов», месторождения которых были найдены геологами порой несколько десятилетий, а то и веков назад. Воспоминания часто касаются деятельности выдающихся или великих исследователей. Немногие великие могли, как Пуанкаре или Леонардо да Винчи, подробно рассказать о рождении и развитии своей идеи. Поэтому авторам приходится домысливать, додумывать, опираясь на свой опыт и интуицию, которые порой подводят. Наконец, гуманитарные и естественные науки отличаются очень сильно и стилем мышления, и логикой, и самым пониманием, что же такое научный результат. Поэтому от взявшихся за научные мемуары или рассказы требуется большая смелость.

## Барьер известного ответа

Его идеально точно выразил учитель истории в известном и любимом советском фильме «Доживем до понедельника», комментируя ответ ученика: «Этот недопонял, тот недооценил кажется, в истории орудовала компания двоечников». И со школьных времен известно, что тому, кто знает готовый ответ задачи, товарищи, которые трудятся над этой задачей, часто кажутся простоватыми и недалекими.

Это болезнь многих мемуаров, авторы которых точно знают «как надо», не очень представляя, между какими же альтернативами делался выбор. Для многих книг серии «Жизнь замечательных

людей» и ряда современных работ о войне это просто беда. Автор, не сумевший получить начальной военной подготовки, с легкостью рассуждает, как надо было командовать фронтом или, на худой конец, армией. Впрочем, об этом барьере прекрасно сказал великий Шота Руставели: «Каждый мнит себя героем, видя бой со стороны». Тем не менее ряду замечательных авторов удастся взять и этот барьер.

Несмотря на всё это, мы продолжаем издание серии «Наука в СССР: Через тернии к звездам». Мы думаем, что обсуждение проблем прошлого поможет разобраться в происходящем, увидеть причины и пути выхода из кризиса, в котором оказался весь мир, и особенно Россия. И неизбежная полемика, столкновение взглядов здесь только поможет. Ведь самая тяжелая участь для цивилизации и науки — забвение.

На физическом факультете МГУ в 1980-х гг. (именно в это время на физфаке учились основатели издательства URSS) была популярна песня «Диалог у новогодней елки» на стихи Юрия Левитанского. Там есть такие строчки:

- *Вы полагаете, все это будет носиться?*
- *Я полагаю, что все это следует шить...*
- *Следует шить, ибо сколько вьюге ни кружить,  
Недолговечны ее кабала и опала...*

Эти слова о многом. И о нашей серии тоже.

Однако наша главная цель — будущее. Мы надеемся и верим, что Россия встанет с колен. И тогда ей понадобится настоящая наука, а не её имитация. Тогда руководители, инженеры, сами ученые будут озабочены тем, как отстроить новое здание отечественной науки. Нам хочется верить, что авторы, анализирующие уроки прошлого, не останутся сторонними наблюдателями современных событий и найдут время, силы и отвагу, чтобы рассказать об актуальном состоянии науки, о проблемах, не решаемых в настоящее время. Ничтожный объем финансирования, «неэффективное» использование средств, предназначенных для научных исследований и разработок, и, как следствие, «утечка мозгов», выпадение нескольких поколений из научной жизни, разрыв в преемственности исследовательских школ — вот лишь неполный перечень существующих на данное время проблем.

И крайне важно вскрывать эти проблемы по горячим следам, предлагать решения в реальном времени, не дожидаясь, когда настоящее станет историей и останется только с горечью сожалеть, как неправильно и несправедливо складывались события. Надеемся, что книги нашей серии помогут осмыслить историю отечественной науки и вдохновят авторов на анализ современного состояния этой прекрасной, могучей, величайшей сферы человеческой деятельности. И если у кого-то из них на полке окажется книга этой серии, если она кому-то поможет избежать былых ошибок и подскажет путь в будущее, то мы будем считать свою задачу выполненной.

## О книге

---

Это миф, что Советский Союз преуспел в развитии науки. Он создал «советскую» науку — науку мирового уровня по предмету и результатам исследований, но весьма особую как систему — государственную и директивно управляемую. Правда, едва ли не до 60-х годов это еще не была «советская» наука — книга посвящена физике. Ее делали дореволюционные кадры и их «непролетарские» ученики 20-х годов — генерации Иоффе, Скобельцына, Френкеля, Семенова, Капицы, Тамма, Фока, Курчатова, Харитона, Иваненко, Ландау, Боголюбова и др. Однако, когда наука в 60–70-е годы стала действительно «советской», ее самой как мировой науки не стало. В книге дается критический анализ, как все это произошло.

Я сосредоточусь на периоде 1950–79 гг. Почему? Во-первых, к 1950 г. были более или менее преодолены непосредственные последствия войны, демобилизованы армия и промышленность, восстанавливались оказавшиеся под оккупацией территории и т. д. Страна вышла на этап мирного развития, хотя и под эгидой подготовки к новой, уже ядерной, мировой войне. Во-вторых, проведя в 1949 г. испытание атомной бомбы, СССР вступил в 50-е годы уже в совершенно новом качестве ядерной державы. Именно 1950–79 гг. были периодом его сопоставимого паритета с США в ракетно-ядерных вооружениях и освоении космоса, вылившегося в «гонку вооружений» и острое научно-техническое соперничество.

Однако к началу 80-х годов СССР эту соперничество стал безнадежно проигрывать. Отставание было настолько явным, что это понял тогдашний американский президент Рональд Рейган (1981–89 гг.) и предвосхитил крах СССР. И конечно, об этом знало советское руководство. После смерти Л. И. Брежнева в 1982 г. начался мучительный поиск решения проблемы, приведший к власти «реформатора» Горбачева в 1985 г., пытавшегося модернизировать СССР в рамках советской системы, но безуспешно. Через шесть лет СССР рухнул, сам по себе, «без крови», как иссохший на солнце песочный замок.

По своей научной специализации я — физик-теоретик, и потому в книге в основном ограничусь фундаментальной физикой и близкими к ней областями. Что имеется в виду?

Современная наука подразделяется на фундаментальную, прикладную и технологическую. Фундаментальная наука открывает новые законы, прикладная наука апробирует уже известные законы в утилитарных целях, а технологическая (техническая) наука разрабатывает желаемый продукт и технологии его производства.

Таким образом, фундаментальная наука дает знание, а прикладная и технологическая его опосредуют. Однако всякое знание самоценно само по себе, даже если оно утилитарно не востребовано. Почему? Во-первых, знание — это о том, что есть, вне отношения к нему человека. Человечества могло и не быть, а гравитация есть. Во-вторых, заранее не известно, чем обернется то или иное знание. Никто в 1932 г. не предугадывал, что открытие нейтрона, уже через 13 лет приведет к созданию мощнейшего оружия. В-третьих, никакое знание не изолировано, оно всегда встроено в общее знание, да и в мировоззрение. Хрестоматийный пример — эйнштейновская специальная теория относительности. В начале XX века в ней разбирались единицы, но мысль, что даже время не абсолютно, изменило тогдашнее человечество.

Еще в конце XIX века почти вся наука была фундаментальной, а в XVI веке науки, вообще говоря, не было. Даже математика в XIX веке была не вполне наукой, пока не признала правомерность доказательства существования не путем построения.

Если обратиться к физике, то, например, физика полупроводников настолько полно изучена (четыре Нобелевские премии 1956, 1973, 2000 и 2009 гг.), что уже давно, с 70-х годов, является прикладной и технологической наукой, и последняя из упомянутых выше Нобелевских премий «за изобретение полупроводниковой схемы для регистрации изображений — ПЗС-сенсора» (Уиллард Бойл, Джордж Смит, 2009) тому свидетельство. В противоположность полупроводникам, сколько-нибудь исчерпывающей теории ядерных сил так и не удалось построить (всего две Нобелевские премии 1963 и 1975 гг. за весьма частные результаты), но после создания атомного реактора и атомной бомбы ядерная физика уже в 50-е стала в основном технической, более того, промышленной и оборонной отраслью, для которой оказались вполне достаточными

феноменологические формулы и закономерности. Три из шести Нобелевских премий по физике советских ученых (Л. Д. Ландау, П. Л. Капица, А. А. Абрикосов и В. Л. Гинзбург) получены за физику сверхтекучести и сверхпроводимости, которая уже в 60-е годы тоже перешла в разряд прикладной.

Я не касаюсь в книге радиофизики, физики сред, геофизики. А биофизика? Все-таки биофизика по самому предмету исследования — белковая жизнь на планете Земля — это биология. Живая система определяется как структура, участвующая в своем воспроизведении, т. е. в возникновении себе подобной структуры, которая не могла бы появиться, если бы исходной структуры не было (см. *Свобода — имманентное свойство жизни*). Это их характеристическое свойство не описывается физическими законами. Но в книге я говорю о биофизике (см. *Биофизика в СССР. Начало*), поскольку своим становлением в СССР она во многом обязана советскому Атомному проекту. Другим аппендиксом советской военной программы стали научные космические исследования (см. *Космические исследования (1957–85 гг.)*).

К фундаментальной же физике с середины XX века неизменно относятся теоретическая физика, физика элементарных частиц, астрофизика и космология. Это — вершина мировой физической науки, которой принадлежит 32=60 % из 54 исследований в период 1950–79 гг., удостоенных Нобелевских премий по физике (см. *Приложение 3*).

При этом, развитие фундаментальной физики и математики в той или иной стране во многом определяет квалификацию ее вузовских преподавателей, а тем самым обуславливает ее общий научно-технический уровень. Кстати, во многих ныне развивающихся странах это вполне осознают, например, в Иране, несмотря на его нынешний клерикальный режим, в чем я сам удостоверился, будучи на протяжении десяти лет главным редактором международного журнала по математической физике. Это, надо отдать ему должное, прекрасно понимало и руководство СССР, в противоположность сегодняшней российской власти. Однако сам характер советского государства препятствовал развитию в нем фундаментальной науки (см. *Что такое «советская» наука?*).

С другой стороны, уже в 80-е годы развитие фундаментальной физики (ускорители, орбитальные телескопы и др.) стало невоз-

можно без изощренной техники и высоких технологий. СССР тогда таковыми не располагал и безнадежно отстал (см. *Инструменты*). С этой проблемой столкнулись и другие страны, за исключением США. Однако они нашли выход в международной научной кооперации, хрестоматийный пример которой — ЦЕРН. Тогда как советская наука была целенаправленно изолирована от мировой науки и, более того, противопоставлена ей (см. *«Невыездная» наука*). Подобно гонке вооружений, шла своего рода научная гонка: «мы» или «они». И «мы» в этой гонке проиграли. Почему? Об этом моя книга.

А что же дальше? Боюсь, что ничего, что 50–60-е годы XX века были вершиной не только советской, но вообще отечественной физики на все времена. Потому я и написал эту книгу.

Я благодарю профессора физфака МГУ **Юрия Михайловича Романовского**, побудившего меня написать эту книгу и предоставившего материал о своем курсе физфака МГУ выпуска 1952 г.

## Об авторе

---

**САРДАНАШВИЛИ** Геннадий Александрович: физик-теоретик, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник кафедры теоретической физики физического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова.

**Область научных интересов:** геометрические методы теории поля, классической и квантовой механики; теория калибровочных полей; теория гравитации.

### Главные научные результаты

1. Калибровочная теория гравитации на натуральных расслоениях, в которой гравитация описывается как хиггсовское поле, наделяющее мировое многообразие редуцированной лоренцевской структурой.
2. Исчерпывающая геометрическая формулировка классической теории поля, где классические поля представляются сечениями расслоений, включая:
  - дифференциальное исчисление на градуированных расслоенных многообразиях и когомологии вариационного бикомплекса на них,
  - лагранжев формализм на расслоениях и градуированных многообразиях в терминах струй бесконечного порядка,
  - обобщенные теоремы Нетер для редуцированных вырожденных лагранжевых систем в терминах гомотопий,
  - преквантовое БРСТ-расширение лагранжевой теории полей, антиполей и духов высшего порядка.
3. Ковариантная гамильтонова теория поля на полисимплектических многообразиях.
4. Теория классических хиггсовских полей в формализме композиционных расслоений.
5. Геометрическая формулировка нерелятивистской неавтономной механики в терминах расслоений над  $\mathbf{R}$  и ее квантование в форме геометрического квантования симплектических слоев.

6. Геометрическая формулировка релятивистской механики в терминах струй одномерных подмногообразий.
7. Обобщение теорем Лиувилля — Арнольда, Нехорошева и Мищенко — Фоменко о координатах «действие-угол» для вполне и частично интегрируемых и суперинтегрируемых гамильтоновых систем на общий случай необязательно компактных инвариантных подмногообразий.

Автор курса теоретической физики «*Современные методы теории поля*» («Теорминимум-XXI») в пяти томах:

1. Г. А. Сарданашвили. *Современные методы теории поля. 1. Геометрия и классические поля* (Изд. URSS, М., 1996); 2-е изд. (2011).
2. Г. А. Сарданашвили. *Современные методы теории поля. 2. Геометрия и классическая механика* (Изд. URSS, М., 1998).
3. Г. А. Сарданашвили. *Современные методы теории поля. 3. Алгебраическая квантовая теория* (Изд. URSS, М., 1999); 2-е изд. (2011).
4. Г. А. Сарданашвили. *Современные методы теории поля. 4. Геометрия и квантовые поля* (Изд. URSS, М., 2000).
5. Г. А. Сарданашвили. *Современные методы теории поля. 5. Гравитация* (Изд. URSS, М., 2011).

Опубликовал 24 книги и более 350 научных статей.

Основатель и главный редактор (2003–2013 гг.) международного журнала по математической физике *International Journal of Geometric Methods in Modern Physics* (World Scientific, Singapore).

## Главные научные публикации

### Книги

1. G. Sardanashvily, O. Zakharov. *Gauge Gravitation Theory* (World Scientific, Singapore, 1992).
2. G. Sardanashvily, *Gauge Theory in Jet Manifolds* (Hadronic Press, Palm Harbor, FL, USA, 1993).
3. G. Sardanashvily. *Generalized Hamiltonian Formalism for Field Theory* (World Scientific, Singapore, 1995).
4. G. Giachetta, L. Mangiarotti, G. Sardanashvily. *New Lagrangian and Hamiltonian Methods in Field Theory* (World Scientific, Singapore, 1997).

5. L. Mangiarotti, G. Sardanashvily. *Gauge Mechanics* (World Scientific, Singapore, 1998).
6. L. Mangiarotti, G. Sardanashvily. *Connections in Classical and Quantum Field Theory* (World Scientific, Singapore, 2000).
7. G. Giachetta, L. Mangiarotti, G. Sardanashvily. *Geometric and Algebraic Topological Methods in Quantum Mechanics* (World Scientific, Singapore, 2005).
8. G. Giachetta, L. Mangiarotti, G. Sardanashvily. *Advanced Classical Field Theory* (World Scientific, Singapore, 2009).
9. G. Giachetta, L. Mangiarotti, G. Sardanashvily. *Geometric Formulation of Classical and Quantum Mechanics* (World Scientific, Singapore, 2010).
10. G. Sardanashvily. *Lectures on Differential Geometry of Modules and Rings. Application to Quantum Theory* (Lambert Academic Publishing, Saarbrücken, 2012).
11. G. Sardanashvily. *Advanced Differential Geometry for Theoreticians. Fiber bundles, jet manifolds and Lagrangian theory* (Lambert Academic Publishing, Saarbrücken, 2013).

### Статьи

1. G. Sardanashvily. Gravity as a Goldstone field in the Lorentz gauge theory, *Phys. Lett. A* **75** (1980) 257–258.
2. D. Ivanenko and G. Sardanashvily. Foliation analysis of gravitational singularities, *Phys. Lett. A* **91** (1982) 341–344.
3. D. Ivanenko and G. Sardanashvily. The gauge treatment of gravity, *Phys. Rep.* **94** (1983) 1–45.
4. G. Sardanashvily and O. Zakharov. On functional integrals in quantum field theory, *Rep. Math. Phys.* **29** (1991) 101–108.
5. G. Sardanashvily. On the geometry of spontaneous symmetry breaking, *J. Math. Phys.* **33** (1992) 1546–1549.
6. G. Sardanashvily and O. Zakharov. On application of the Hamilton formalism in fibred manifolds to field theory, *Diff. Geom. Appl.* **3** (1993) 245–263.
7. G. Sardanashvily. Constraint field systems in multimomentum canonical variables, *J. Math. Phys.* **35** (1994) 6584–6603.
8. G. Giachetta and G. Sardanashvily. Stress-energy-momentum of affine-metric gravity. Generalized Komar superpotential, *Class. Quant. Grav.* **13** (1996) L67 — L71.
9. G. Sardanashvily. Stress-energy-momentum tensors in constraint field theories, *J. Math. Phys.* **38** (1997) 847–866.
10. G. Sardanashvily. Stress-energy-momentum conservation law in gauge gravitation theory, *Class. Quant. Grav.* **14** (1997) 1371–1386.
11. G. Sardanashvily. Hamiltonian time-dependent mechanics, *J. Math. Phys.* **39** (1998) 2714–2729.
12. G. Sardanashvily. Covariant spin structure, *J. Math. Phys.* **39** (1998) 4874–4890.
13. G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Nonholonomic constraints in time-dependent mechanics, *J. Math. Phys.* **40** (1999) 1376–1390.
14. G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Covariant Hamiltonian equations for field theory, *J. Phys. A* **32** (1999) 6629–6642.

15. L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. On the geodesic form of second order dynamic equations, *J. Math. Phys.* **41** (2000) 835–844.
16. L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Constraints in Hamiltonian time-dependent mechanics, *J. Math. Phys.* **41** (2000) 2858–2876.
17. G. Sardanashvily. Classical and quantum mechanics with time-dependent parameters, *J. Math. Phys.* **41** (2000) 5245–5255.
18. G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Iterated BRST cohomology, *Lett. Math. Phys.* **53** (2000) 143–156.
19. G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Cohomology of the infinite-order jet space and the inverse problem, *J. Math. Phys.* **42** (2001) 4272–4282.
20. G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Covariant geometric quantization of nonreletavistic time-dependent mechanics, *J. Math. Phys.* **43** (2002) 56–68.
21. G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Geometric quantization of mechanical systems with time-dependent parameters, *J. Math. Phys.* **43** (2002) 2882–2894.
22. E. Fiorani, G. Giachetta and G. Sardanashvily. Geometric quantization of time-dependent completely integrable Hamiltonian systems, *J. Math. Phys.* **43** (2002) 5013–5025.
23. G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Action-angle coordinates for time-dependent completely integrable Hamiltonian systems, *J. Phys. A* **35** (2002) L439 — L445.
24. G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Geometric quantization of completely integrable Hamiltonian systems in the action-angle variables, *Phys. Lett. A* **301** (2002) 53–57.
25. E. Fiorani, G. Giachetta and G. Sardanashvily. The Liouville — Arnold — Nekhoroshev theorem for non-compact invariant manifolds, *J. Phys. A* **36** (2003) L101 — L107.
26. G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Jacobi fields of completely integrable Hamiltonian systems, *Phys. Lett. A* **309** (2003) 382–386.
27. G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Bi-Hamiltonian partially integrable systems, *J. Math. Phys.* **44** (2003) 1984–1997.
28. G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Nonadiabatic holonomy operators in classical and quantum completely integrable systems, *J. Math. Phys.* **45** (2004) 76–86.
29. D. Bashkirov, G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Noether's second theorem for BRST symmetries, *J. Math. Phys.* **46** (2005) 053517.
30. D. Bashkirov, G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Noether's second theorem in a general setting. Reducible gauge theories, *J. Phys. A* **38** (2005) 5329–5344.
31. G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Lagrangian supersymmetries depending on derivatives. Global analysis and cohomology, *Commun. Math. Phys.* **259** (2005) 103–128.
32. D. Bashkirov, G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. The antifield Koszul — Tate complex of reducible Noether identities, *J. Math. Phys.* **46** (2005) 103513.
33. G. Sardanashvily, Geometry of classical Higgs fields, *Int. J. Geom. Methods Mod. Phys.* **3** (2006) 139–148.

34. E. Fiorani and G. Sardanashvily. Noncommutative integrability on noncompact invariant manifolds, *J. Phys. A* **39** (2006) 14035–14042.
35. G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Quantization of noncommutative completely integrable Hamiltonian systems, *Phys. Lett. A* **362** (2007) 138–142.
36. G. Sardanashvily. Graded infinite order jet manifolds, *Int. J. Geom. Methods Mod. Phys.* **4** (2007) 1335–1362.
37. E. Fiorani and G. Sardanashvily. Global action-angle coordinates for completely integrable systems with noncompact invariant submanifolds, *J. Math. Phys.* **48** (2007) 032901.
38. L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. Quantum mechanics with respect to different reference frames, *J. Math. Phys.* **48** (2007) 082104.
39. G. Sardanashvily. Supermetrics on supermanifolds, *Int. J. Geom. Methods Mod. Phys.* **5** (2008) 271–286.
40. D. Bashkurov, G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. The KT-BRST complex of a degenerate Lagrangian system, *Lett. Math. Phys.* **83** (2008) 237–252.
41. G. Sardanashvily. Classical field theory. Advanced mathematical formulation, *Int. J. Geom. Methods Mod. Phys.* **5** (2008) 1163–1189.
42. G. Giachetta, L. Mangiarotti and G. Sardanashvily. On the notion of gauge symmetries of generic Lagrangian field theory, *J. Math. Phys.* **50** (2009) 012903.
43. G. Sardanashvily. Gauge conservation laws in a general setting. Superpotential, *Int. J. Geom. Methods Mod. Phys.* **6** (2009) 1046–1057.
44. G. Sardanashvily. Superintegrable Hamiltonian systems with noncompact invariant submanifolds, *Int. J. Geom. Methods Mod. Phys.* **6** (2009) 1391–1420.
45. G. Sardanashvily. Relativistic mechanics in a general setting, *Int. J. Geom. Methods Mod. Phys.* **7** (2010) 1307–1319.
46. G. Sardanashvily. Classical gauge gravitation theory, *Int. J. Geom. Methods Mod. Phys.* **8** (2011) 1869–1895.
47. G. Sardanashvily. Lagrangian dynamics of submanifolds. Relativistic mechanics, *J. Geom. Mech.* **4** (2012) 99–110.
48. G. Sardanashvily. Time-dependent superintegrable Hamiltonian systems, *Int. J. Geom. Methods Mod. Phys.* **9** (2012) N8 1220016.
49. G. Sardanashvily. Graded Lagrangian formalism, *Int. J. Geom. Methods Mod. Phys.* **10** (2013) 1350016.
50. G. Sardanashvily. Geometric formulation of non-autonomous mechanics, *Int. J. Geom. Methods Mod. Phys.* **10** (2013) 1350061.

## ГЛАВА 1

### Философская прелюдия

---

Что такое советское общество, о науке в котором идет здесь речь? Чтобы уяснить это, придется подняться до некоторых философских и даже математических абстракций, а также сделать экскурс в очень древнюю историю.

#### **1.1. Свобода – имманентное свойство жизни**

В современной биологии нет исчерпывающего критерия, различающего «живое» и «неживое». Живые организмы обычно характеризуются совокупностью таких феноменологических признаков, как обмен веществ, способность к движению, раздражимость, способность к размножению, приспособляемость к изменению внешней среды и др. Они свойственны конкретному типу белковой жизни, существующему на Земле. Однако, например, вирусы и бактериофаги не всем этим признакам удовлетворяют. Тем более нет уверенности, что эти критерии применимы к любой форме жизни во Вселенной хотя бы потому, что приведенные выше понятия: обмен веществ, раздражимость, размножение и т. д., содержательны постольку, поскольку они отражают реалии земной формы жизни.

Поэтому более широким, апеллирующим к понятию структуры вообще представляется следующее определение жизни.

*Жизнь — это структура, участвующая в своем воспроизведении, то есть в возникновении себе подобной структуры, которая не могла бы появиться, если бы исходной структуры не было.*

В частности, вирусы, причисление которых к живым организмам дискутируется, вполне подпадают под это определение. С другой стороны, такое явление, как кристаллизация, часто упоминаемое в качестве контр-примера, не является жизнью, поскольку она происходит в перенасыщенном растворе, где кристаллов изначально не было.

Определение жизни как самовоспроизводящейся структуры предполагает наличие у нее определенных имманентных свойств, без которых она таковой не может быть. Эти свойства присущи и человеку, хотя принимают у него специфическую для разумной жизни форму.

То, что существование любой формы жизни предполагает воспроизведение и необходимость участия в воспроизведении себе подобной живой структуры, можно характеризовать такими понятиями как «смысл» и «мотивация». Правда, такая интерпретация не вполне адекватна, поскольку в человеческом сознании «смысл» и «мотивация» подразумевают наличие «цели», а определение жизни как самовоспроизводящейся структуры никакой «цели» не предполагает. Жизнь — это просто форма существования. Поэтому, с приведенными оговорками, тезис, что *«смысл жизни — в самом ее существовании»*, представляется основным методологическим принципом познания живой природы, ее имманентных свойств.

Он применим и к человеку, возникновение которого как разумной формы жизни было обусловлено тем, что человеческое сознание стало эволюционным фактором, обеспечившим существование этой формы в постоянно меняющихся условиях.

Воспроизведение живой структуры происходит при определенных обстоятельствах по месту, условиям, процедуре и т. п. Само наличие воспроизводящейся структуры меняет эти обстоятельства и вынуждает ее апробировать новые возможности: новое «жизненное пространство», новые формы поведения и т. п. Поэтому живая структура, участвующая в возникновении себе подобной, должна быть имманентно (сама по себе) активной.

У животных эта имманентная активность проявляется как внешне неспровоцированная двигательная активность, но, в отличие от так называемой спонтанной активности, она не обусловлена обеспечением текущей жизнедеятельности организма. Поэтому ее имманентный характер представляется как некая внутренняя мотивация.

вировка и трактуется как «желание» и наличие «воли», а возможность реализации такой активности предстает как «свобода», и именно «свобода воли». *Таким образом, свобода — это имманентное свойство живой природы.*

Следует подчеркнуть, что имманентная активность, как и другие имманентные свойства, не является неким «трансцендентным атрибутом жизни». Она — эволюционный фактор и всякий раз имеет конкретный психофизиологический механизм.

У человека, обладающего сознанием, имманентная активность подлежит его интенциональности — направленности на нечто, способности сознания быть обусловленным субъективной компонентой, а свобода воли может принимать форму «свободы, как осознанной необходимости», по определению Бенедикта Спинозы. Эта концепция была унаследована марксизмом, но в извращенной форме — «свобода как осознанная «несвобода» — и противопоставлена свободе воли (см. *Что такое советский общественный строй?*).

## 1.2. Что такое человеческое сознание?

Человеческое сознание не универсально. Оно — плод конкретной эволюции одного из видов семейства гоминид отряда приматов на третьей планете системы желтого карлика на окраине ничем не примечательной спиральной галактики.

### 1.2.1. Мышление суждениями не универсально и антропоморфно

В результате нескольких мутаций, изменивших анатомию и физиологию одного или нескольких видов семейства гоминид, они приобрели возможность, во-первых, усложнить свою деятельность и тем самым увеличить потребность в коммуникации, во-вторых, издавать для этого разнообразные комбинации звуков и, в-третьих, что самое главное, их мозг оказался способен на новый тип психических операций. В результате появился *Человек разумный*, обладающий специфической формой сознания.

Предки человека отделились от гоминид около 7–6 млн лет назад. *Человек разумный* является единственным ныне существующим видом из рода *Ното* (*Человек*), к которому отнесены еще не-

сколько вымерших видов. Все они считаются разумными формами жизни. Древнейшим из них был *Человек умелый* (2,5–2 млн лет назад), но, возможно, он не прямой предок современного человека. Старейшим относительно надежно установленным предшественником человека был *Человек прямоходящий* — эректус. Он существовал 1,8 млн — 300 тыс. лет назад. Одно время предком человека считался неандерталец (140–25 тыс. лет назад), культура которого уже включала элементы религии, искусства и даже медицину. Однако на самом деле расхождение предков человека и неандертальцев произошло около 500 тыс. лет назад, хотя потом эти два вида вместе сосуществовали в Европе и на Ближнем Востоке 40–20 тыс. лет назад, и между ними происходили скрещивания.

Сам вид *Человек разумный* оформился около 200–100 тыс. лет назад в Восточной Африке, что выразилось в целом ряде анатомических и физиологических изменений. Возможно, его предшественником был *Человек Идальту*, существовавший около 160 тыс. лет назад в Эфиопии.

Современный человек остается таким же, как, по крайней мере, и 20 тыс. лет назад. Его сознание по интеллектуальному потенциалу, по-видимому, ничем не отличается от сознания, например, кроманьонцев и восходит по своему генезису к сознанию эректуса, а то и *Человека умелого*.

Из всего этого можно сделать вывод, что человеческое сознание обязано своим возникновением некому новому свойству психики, появившемуся еще у *Человека умелого*, которое потом лишь совершенствовалось в процессе эволюции. Оно состоит в следующем.

У животных распознавание чувственного стимула и формирование ощущения происходит посредством его сопоставления (корреляции) с хранящимися в памяти сенсорными символами. Механизм такого сопоставления до сих пор не известен, и, вероятно, оно происходит в некоем режиме совпадения. Отличие человека как разумного существа от животных состоит в том, что его мозг, по-видимому, оказался способен распознавать чувственные стимулы другим методом.

Поступивший чувственный стимул не является цельным, а распадается на множество конституентов. Его сенсорный символ является результатом корреляции этих составных частей и множе-

ства нервных импульсов из разных мозговых центров, в результате чего синтезируется уже целостный, хотя и весьма условный, чувственный образ реальности. Представляется, что человеческий мозг может создавать своего рода корреляционную схему сенсорного символа и сравнивать сенсорные символы, сопоставляя именно их корреляционные схемы.

Например, в Интернете при ответе пользователя нередко просят распознать набор букв и цифр на картинке, изображенных разным стилем, наезжающих друг на друга. Этот набор — корреляционная схема предъявленного изображения. Человек ее легко распознает, а вот компьютер, сопоставляющий изображения по совпадению, не в состоянии этого сделать.

У животных сенсорному символу чувственного стимула в целях обмена информацией может быть соотнесен другой сенсорный символ — его знак, например, вербальный, то есть сенсорный символ определенного набора звуков. Такой сенсорный символ активируется при активации его знака, например, при поступлении специфичного для этого знака чувственного стимула, и наоборот. Известно, что животные обмениваются звуковыми и визуальными сигналами. Для определенности будем говорить о вербальных знаках сенсорных символов.

Поскольку число звуковых комбинаций весьма ограничено, невозможно каждому сенсорному символу соотнести свой вербальный знак. У человека, при увеличенной потребности коммуникации, такой знак присваивается сенсорным символам, схожим в некотором отношении, то есть имеющим некую совпадающую корреляционную схему. При активации этого знака соответствующие сенсорные символы распознаются и активируются именно по своей специфической корреляционной схеме. Это может означать, что в связи с вербальным знаком формируется своего рода реплика корреляционной схемы этих сенсорных символов. Она привязана к вербальному знаку, активируется вместе с ним независимо от сенсорных символов и, таким образом, отчуждена от них.

Корреляционная схема схожих сенсорных символов, отчужденная от них и привязанная к их (вербальному) знаку, становится понятием. Трактующее в терминах теории структур, такого рода понятие представляет собой отношение отбора сенсорных символов, образующих его чувственное значение. Поэтому понятия часто

именуют чувственными абстракциями. Они составляют контент человеческого сознания как структуры.

Отметим, что животным из-за неразвитости их мозга образование понятий недоступно, поскольку это предполагает консолидированную активацию входящих в его чувственное значение сенсорных символов, что задействует ассоциативные зоны коры головного мозга. Именно у *Ното*, в сравнении с другими гоминидами, произошло перераспределение отделов мозга в пользу увеличения более прогрессивных долей — лобной, теменной, височной — с ассоциативными зонами.

Следует подчеркнуть, что при наличии сознания меняется также само чувственное восприятие. Под воздействием чувственного стимула и при формировании соответствующего ощущения активируется не только тот или иной находящийся в памяти сенсорный символ, но и понятия, в значения которых он входит. В результате возникающее ощущение как бы приобретает смысл, делает чувственное восприятие когнитивным. Когнитивно-чувственное восприятие, в сравнении с чувственным, предоставляет большую возможность распознавания информации для принятия решений по обеспечению жизнедеятельности организма. С другой стороны, ассоциируя с ощущениями понятия, человек расширил свою коммуникативность посредством обмена понятиями. Поэтому, возникшее у *Ното* сознание стало эволюционным фактором. На всех этапах эволюции от *Человека умелого* до *Человека разумного* его развитие сопровождало росту потребностей коммуникации между людьми в целях передачи информации и взаимодействия. При этом, доминирующим способом коммуникации изначально, до появления рисунка и письменности, стал обмен звуковыми сигналами. Поэтому человеческое сознание вербализовано. Да и развитие письменности пошло в основном по пути лишь визуального кодирования речи вплоть до звуков.

Вербализация человеческого сознания определяет форму его мышления посредством суждений. Действительно, обмен содержательной информацией не может ограничиваться изданием отдельных звуковых сигналов, и поэтому сигналы объединяются в хронологически упорядоченные комбинации — речевые сообщения, которые формируются по некоторым правилам. Сигналы, составляющие речевые сообщения, становятся словами, образующими вер-

бальную знаковую систему — язык. Вследствие вербализации человеческого сознания организация речи и процесс мышления с необходимостью должны быть согласованы. В частности, типовое речевое сообщение представляет собой высказывание. Составляющие его слова обозначают определенные понятия, которые объединены в суждение, представленное данным речевым высказыванием.

Такого рода мышление суждениями весьма специфично, присуще именно человеческому сознанию и, тем самым, является частной антропоморфной, не универсальной, формой мышления.

### 1.2.2. Истина многовариантна и противоречива

Поскольку форма мышления суждениями не универсальна, всякое представление реальности в человеческом сознании — знание — заведомо неадекватно. Признание этого ведет к агностицизму даже по отношению к метафизическому знанию. Известна древнегреческая фраза: «Всякое высказывание ложно». Естественно встает вопрос, в какой мере знание адекватно представляет реальность, что приводит к понятию истины.

Концепция истины является порождением древнегреческой культуры и восходит к Пармениду, противопоставлявшему истину мнению. Она возникла благодаря той особенности религии древних греков, что их боги не всемогущи. Есть судьба, над которой они не властны. Концепция истины выражала представление древних греков о существовании чего-то объективного, не зависящего от воли людей и даже богов (понятие бытия). А значит, истина как знание бытия превыше всего. Последующие определения истины (от Аристотеля до современных философов) в большинстве своем тоже наследуют эту традицию (классическая концепция истины) и, так или иначе, сводятся к тому, что *истина — это частность знания, выраженная определенной системой суждений, адекватно представляющая некоторую частность реальности.*

При этом, истина может быть как позитивистской (Демокрит, Эпикур, Гегель, Маркс), так и метафизической (Кант). Правда, в последнем случае истина как частность знания обычно трактуется как предъявление истины, понимаемой более широко в качестве частности бытия идеального (Платон, Августин, Ж. Маритен, Н. Гартман), в том числе божественного (Фома Аквинский), или

гипотетического идеального — некоторого недостижимого предела (Декарт, Спиноза, Лейбниц, Фихте). Вопрос о верификации метафизической истины не стоит. Она считается **такова** по самой своей данности. Проблема истинности возникает в отношении именно позитивистского знания. В рамках рационализма критерием истинности полагается опыт. Однако опыт всегда ограничен, он может восприниматься по-разному, он порой единичен и невоспроизводим.

Например, наблюдаемое движение Солнца по небосклону до Коперника трактовали без каких-либо сомнений как движение Солнца вокруг Земли. Коперник выдвинул гипотезу, что Земля и другие планеты вращаются вокруг Солнца не на основании неопровержимых фактов, а лишь как вариант оптимального объяснения замысловатого перемещения планет по небосклону. Таким образом, критерием истинности в данном случае была гармонизация некоторой совокупности знаний.

Особенно трудно верифицировать знания об общественных явлениях, их причинах и механизмах, особенно представленных личными свидетельствами. Даже сам факт, что некое общественное событие произошло, порой не удастся надежно удостоверить.

Например, история России 13–15-го веков почти сплошь состоит из мифов. Источники этих мифов — летописи. Если даже летописное свидетельство, современное тому или иному событию сохранилось, оно всегда оказывается весьма лаконичным, и более поздние летописи неизменно дополняли его эмоциональными домыслами. Показателен пример летописной истории Куликовской битвы. Наиболее древнее известное свидетельство о ней содержится в Троицкой летописи, которую открыл Карамзин, но которая потом сгорела в Московском пожаре в 1812 г. Она была доведена до 1408 г. и основывалась на своде 1305 г. (Лаврентьевская летопись). Вплоть до 1390 г. к Троицкой летописи близки тексты Симоновской и Рогожской летописей. Свидетельство о Куликовской битве в этих летописях весьма краткое: оно лишь констатирует, что войско Дмитрия возвратилось с победой и богатой добычей, и перечисляет погибших, включая Михаила Бренка и Александра Пересвета. Широко же известные красочные подробности о роли Сергия Радонежского, поединка Пересвета, переодевании между князем Дмитрием и Михаилом Бренком, засадном полке Владимира Серпуховского и

Дмитрия Боброка, ночном гадании князя Дмитрия и Дмитрия Боброка, поиске князя Дмитрия после битвы и т. д. — все это из более поздних летописей и сказаний, таких как «Сказание о Мамаевом побоище» и Никановская летопись. Поэтому сам Карамзин свой рассказ о Куликовской битве основывал не на Троицкой летописи, свидетельство которой считал, по-видимому, весьма скудным, а на Никоновской летописи начала 16-го века, хотя сам же критиковал ее как «сказку», но не стал отвергать некоторых обстоятельств, «вероятных и сбыточных, в ней находящихся, ибо автор ее мог пользоваться преданиями современников», приняв это в качестве, если не критерия, то признака истинности.

Поэтому, помимо опыта, выдвигаются и другие критерии истинности знания, в частности, как в упоминавшейся гелиоцентрической картине мира Коперника, исходя из его сочетаемости с другими знаниями. Так, Авенариус и Мах понимали истину как согласованность ощущений. В философии эмпиризма, истина трактуется как соответствие мышления ощущениям субъекта (Д. Юм, Б. Рассел), либо в качестве совпадения идей и поступков со стремлениями личности (У. Джемс, Х. Файхингер). В экзистенциализме развивалось представление о личной истине, в границах которой интуитивно раскрывается бытие в его подлинности. Ф. Ницше связывал истину с идеями вечного возвращения и переоценки ценностей. Ж.-П. Сартр считал, что сущность истины есть свобода. Непозитивизм разделяет истины на эмпирические (подтверждаемые опытом) и логические (не зависящие от опыта, априорные). Конвенционалисты (А. Пуанкаре и др.) утверждали, что истина, вообще говоря, имеет условно-договорной характер, как, например, версия Куликовской битвы Карамзина.

Такое разнообразие подходов к истине свидетельствует о проблематичности самого этого понятия, призванного быть адекватной частностью знания, которое, однако, заведомо не может адекватно представлять реальность. Поэтому, хотя реальность единственна, что бы ни полагалось истиной, *истина неизбежно условна, относительна, многовариантна и противоречива.*

Истина *условна*, так как никакое знание не является вполне адекватным, поскольку реальность как структура не содержит понятий в качестве какой-либо подструктуры. Например, суждение: «Человек смертен», не является адекватным представлением реаль-

ности, ибо в природе нет человека в общем и смерти в общем. Есть конкретная смерть конкретного человека.

Истина *относительна*, поскольку всегда представляет некоторую частность реальности.

Истина *многовариантна*, так как всякая реальность представляется своими частностями и даже представления одних и тех же частностей многообразны.

Истина *противоречива*, ибо представления разных частностей одной и той же реальности не согласуются, иначе они представлялись бы как объединенная частность.

Более того, большинство людей, вообще, не следует концепции истины. Например, есть когнитивно-чувственное знание, что каждый человек умрет, но истинность мнения, что «человек смертен», религиозные люди вообще отвергают, полагая, что он смертен лишь телесно. Большинство людей исходит не из того, «что должно быть», а из того, «что бывает», то есть из опыта, а не из истины. Они оценивают знание не его истинностью, а его авторитетностью.

Долгое время среди физиков был широко популярен тезис Дирака: «*Физический закон должен обладать математической красотой*», написанный им мелом на стене кабинета Д. Д. Иваненко 4-58 на физфаке МГУ в 1956 г. Однако ни одна современная реалистическая модель этому тезису не удовлетворяет. Например, объединенная теория электрослабых взаимодействий, экспериментально подтвержденная, математически просто корява. Сейчас только классическая теория поля допускает целостную математическую формулировку в терминах расслоений. Фундаментальные проблемы остаются в классической механике: не удастся даже дать определение инерциальных систем отсчета. В квантовой механике доминируют два принципиально несогласуемых метода квантования: алгебраическое (конструкция Гельфанда — Наймарка — Сигала) и каноническое. Но главная «головная боль» современной теоретической физики — это квантовая теория поля. Некоторые ее части (аксиоматическая квантовая теория, пертурбативная квантовая теория, квантовая электродинамика) сами по себе выглядят удовлетворительно. Однако объединяющей их математической модели найти пока не удалось. Таким образом, современная ситуация в теоретической физике вынуждает признать, что никакая сколько-нибудь сложная физическая система не описывается единственной теоре-

тической моделью. Необходимы несколько моделей, каждая из которых имеет свою область приложения и характеризует только часть или какой-то один аспект физической системы. Причем, на пересечении областей приложения эти модели принципиально не согласуются. Хрестоматийный тому пример — корпускулярно-волновая теория света.

Другой уже упоминавшийся пример (см. *Введение*) — атомное ядро. Хотя ядерная физика с 50-х годов XX века стала прикладной и технической наукой, сколько-нибудь исчерпывающей теории атомного ядра и внутриядерных сил так и нет. Есть разные частные по своей применимости модели: оболочечная, капельная, кластерная, оптическая, сверхтекучая, статистическая и др. Более того, общую теорию ядра уже давно зареклись строить, вполне удовлетворившись феноменологическими формулами и закономерностями.

Однако истина многовариантна и противоречива не только потому, что мышление суждениями неадекватно представляет реальность, но так как и логика суждений сама по себе внутренне не согласована.

### **1.2.3. Всякая система суждений или неполна, или противоречива**

Среди главных достижений математики XX века называют теоремы Геделя о неполноте, опубликованные в 1931 г. и показавшие, что в формальной логике непротиворечивая система суждений не обязательно полна, то есть существуют истинные, но не выводимые в рамках этой системы утверждения (см. *Примечание. Формальные логические системы*). Тем самым, в частности, была установлена принципиальная невозможность формализации математики, предложенной Гильбертом, то есть даже развиваемая нами математика оказывается не универсальной.

Действительно, помимо математической логики, фундамент современной математики составляет аксиоматика теории множеств. В начальный период своего развития в конце XIX века теория множеств основывалась на интуитивном понятии множества (в частности, у создателя теории множеств Г. Кантора). Однако вскоре оказалось, что неопределенность этого термина ведет к противоречиям

(антиномиям), из которых наиболее известны антиномии Рассела (1902 г.) и Кантора (1899 г.). Развернувшаяся вокруг антиномий полемика стимулировала разработку аксиоматики теории множеств, хотя ее аксиомы тоже основаны на интуитивных представлениях. Первую аксиоматику теории множеств предложил Эрнст Цермело в 1908 г. В настоящее время существуют различные аксиоматические системы теории множеств, которые разделяются на четыре группы. Из них отмечу системы Цермело — Френкеля и системы Геделя — Бернайса — Неймана. В математической физике главным образом используется аксиоматика Геделя — Бернайса — Неймана, на которой, в частности, базируется теория категорий. При всем разнообразии аксиоматических систем теории множеств, все они включают некоторые основные понятия и аксиомы. Например, это — понятия: элемента, подмножества, его дополнения, пустого множества, а также аксиомы существования, объединения и пересечения множеств. Все они пришли из обыденной практики человека, имеющего дело с макроскопическими классическими объектами. Однако они не столь очевидны, например, в квантовом мире.

Предметом формальной логики являются формальные системы — множества, на элементах которых определены операции, подчиняющиеся тем или иным логическим правилам человеческого мышления. Сами эти правила являются продуктом осмысления эволюционно сложившихся закономерностей психических процессов в человеческом сознании. Их характер определяет элементы формальной системы как суждения на некотором формальном «языке». Таким образом, формальная логика — это фактически абстрагированная логика человеческих суждений, и вся математика сформулирована посредством суждений.

Теоремы Геделя относятся к классической логике первого порядка, которая считается наиболее адекватной формализацией логического мышления человека. Теоремы Геделя развивали аксиоматическую теорию натуральных чисел Р. Дедекинда и Дж. Пеано.

Первая теорема Геделя о неполноте утверждает, что во всякой достаточно развернутой (содержащей арифметику) логике первого порядка, если она непротиворечива, существует формально неразрешимое суждение, то есть ни само это суждение, ни его отрицание не являются выводимыми в этой системе, хотя в стандартной интерпретации арифметики Пеано натуральных чисел оно истинно.

Вторая теорема Геделя о неполноте устанавливает, что в арифметике натуральных чисел таким неразрешимым суждением является утверждение о непротиворечивости самой этой арифметики, то есть доказательство ее непротиворечивости невозможно в рамках самой арифметики.

Конечно, арифметика является весьма частным формальным вариантом логической системы, но, опираясь на этот пример, можно сказать, если не строго математически, то на методологическом уровне, что *любая достаточно сложная система суждений человеческого мышления является или неполной* (не всякая истина в ней выводима), *или противоречивой* (существуют заключения, истинность которых невозможно установить).

Например, суждение, что «все люди смертны», не выводимо в рамках системы суждений о бесконечном множестве людей, хотя оно истинно. Его отрицание, что «все люди бессмертны», тоже не выводимо. Поэтому система суждений о бесконечном множестве людей неполна, хотя, возможно, может быть и непротиворечивой.

В то же время, логика нулевого порядка — формальная логика суждений — является и полной, и непротиворечивой.

#### 1.2.4. Всякое директивное руководство некомпетентно

Но даже когда система суждений является полной и непротиворечивой, может возникнуть проблема, что она не конечно аксиоматизируема. Например, упомянутая выше неполная система суждений о бесконечном множестве людей, содержащая утверждение, что «все люди смертны» может быть представлена как логическая система нулевого порядка, аксиомой для каждого человека, что «он смертен». Она будет уже полной и непротиворечивой, но не конечно аксиоматизируемой.

Арифметика натуральных чисел также, вроде бы, характеризуется конечным набором аксиом, одна из которых — аксиома индукции (см. *Примечание. Формальные логические системы*). Однако это утверждение является аксиомой логики второго порядка. Ее запись в рамках логики первого порядка приводит к счетному набору аксиом, воспроизводящих приведенное утверждение для каждого натурального числа отдельно. Поэтому, арифметика натураль-

ных чисел и, следовательно, все ее расширения не являются конечно аксиоматизируемыми.

Таким образом, можно сказать, что всякая достаточно развернутая система суждений характеризуется бесконечным набором аксиом.

Эти довольно абстрактные умозаключения имеют, однако, вполне практический выход в теорию управления. Приходится признать проблему, что *в случае сколько-нибудь сложной системы, всякое ее директивное (логическое) руководство некомпетентно.*

Такое руководство предполагает, что предмет управления характеризуется как логическая система некоторым семейством суждений и что, исходя из этих характеристик, можно сделать определенный логический вывод, который является руководящей директивой. Однако, во-первых, человек способен оперировать только конечным набором суждений, и следовательно его восприятие не конечно аксиоматизируемой системы заведомо неполно. Во-вторых, сама такая логическая система может быть или противоречивой, или неполной, и поэтому она допускает выводы, истинность которых невозможно установить, или истины, которые в рамках этой системы не выводятся.

В результате, руководители такой системы, во-первых, заведомо не осознают полностью, чем они руководят. Во-вторых, они не могут принять оптимальное решение даже в значениях «правильно — неправильно» («истинно — ложно»), потому что нет непротиворечивого во всех аспектах удовлетворительного критерия оптимальности.

Например, в экономике в 60-х годах XX века, когда в мире начали разворачиваться научно-технологические революции, проявилась тенденция, что научно-исследовательские подразделения фирм в своих интересах стали, как говорится, «вешать лапшу на уши» их ничего не понимающему в «технике» менеджменту.

Другой пример, в 80-е годы США отказались от проекта противоракетной обороны космического базирования «Звездные войны», поскольку из-за сложности системы оказалось невозможным создать для нее программу управления без ошибок. Причем, исправление одних ошибок, в виду непросчитываемости, неизбежно вело бы к новым ошибкам, а все ошибки могла быть выявлены только на «практике», то есть при боевом применении.

Из-за невозможности оптимальных решений, в теории и практике директивного управления приходится принимать допустимые решения. Проблема, однако, в том, что цепочка допустимых, на каждом этапе, решений может ввести к совершенно недопустимому результату. И что делать? Надо хоть в какой-то мере отказаться от директивного управления сложными системами.

Советская общественная система этого не сделала и, в результате, рухнула.

### 1.3. Что такое советский общественный строй?

Если абстрагировать, деактуализировать еще совсем недавнюю историю страны и взглянуть на советский общественный строй как бы из дали времен, то это — своего рода исторический эксперимент устройства общества, характеризуемого тотальным доминированием государства во всех общественных отношениях, прежде всего, исключительно государственной собственностью на средства производства и произведенный продукт.

Подобным одиозным примером общественной системы с крайне гипертрофированной «государственностью» является, пожалуй, только III династия Ура в Месопотамии более двух тысячелетий до н. э. (см. *Примечание. III династия Ура*). Она уникальна тем, что, в отличие даже от императорского Китая или птоломеевского Египта, средства производства и произведенный продукт находились исключительно в государственной собственности. Ни одной сделки купли-продажи земли на почти 100 тысячах сохранившихся от нее глиняных клинописных таблицах не зафиксировано. Земельные наделы чиновников, храмов, общинников не являлись их собственностью, а были казенными, то есть выделенными им государством. При этом, чиновникам очень неохотно выдавали служебные наделы, и они, как правило содержались на государственном пайке. А если чиновника переводили на другое место службы, он лишался всего, чем распоряжался на старом.

Правда, первоначально советское государство предполагалось, вроде бы, строить в соответствии с принятой идеологической доктриной, но очень скоро, уже в 30-е годы, государственная система стала самодовлеющей и при сохранении внешне примата идеологии на самом деле полностью поставила идеологию себе на службу.

При этом, в советской системе сформировалось даже два государственных аппарата: собственно государственный — исполнительный, и партийный — формально идеологический, а на самом деле директивно руководящий.

Действительно, в качестве идеологической доктрины советской системы выступали исторический материализм и вытекавшая из него, якобы, неизбежность перехода человечества к коммунистическому обществу, социалистическим этапом на пути к которому и был советский строй. Однако, хотя согласно коммунистическому учению институт государства при коммунизме должен отмереть, на практике советская власть, наоборот, декларировала и неуклонно проводила политику всестороннего укрепления института государства. Это обосновывалось тем, что именно «развитие социалистической государственности приведет к преобразованию ее в общественное коммунистическое самоуправление».

В качестве форм такого самоуправления представлялись Советы народных депутатов, профсоюзы, другие «массовые общественные организации трудящихся», а также общественные инициативы — социалистическое соревнование и т. п. Однако их развитие и деятельность отнюдь не пускались на самотек и проводились под все охватывающим партийным руководством. Причем, это руководство, декларировавшееся как идеологическое (через членов партии в этих организациях), выродилось в 30-е годы в прямое административно-командное управление. В результате, все эти формы якобы «общественного самоуправления», альтернативного государственности, фактически стали элементами этой государственности. Да и само осуществление коммунистической идеи было отнесено в неопределенное будущее, даже в пропаганде. Ей на замену была выдвинута доктрина полного примата государства именно во имя достижения этого коммунистического будущего. Но на каком основании?

Аргументом тому, как это ни странно, послужил следующий абстрактный философский тезис. Одним из базовых элементов материализма является концепция истины как адекватного (правильного) представления в человеческом сознании объективной реальности, выраженного некоторой системой суждений (см. *Истина многовариантна и противоречива*). Поскольку объективная реальность единственна, ее правильное отражение, то есть истина, хотя и

неполно, но тоже единственно. Поэтому все другие мнения, кроме истинного, неправильны или в силу недопонимания, или даже по намеренному умыслу. Истина является элементом общественного сознания, и отсюда, в силу ее единственной правильности, следует примат общественного мнения над частным. Поскольку на данном, социалистическом, этапе развития общества наиболее развитым его институтом является государство, именно государственное мнение, выраженное его представителями, имеет примат над частным и вообще любым.

Правильно? Нет. Дело в том, что человеческое сознание по самому своему генезису не универсально и антропоморфно (см. *Мышление суждениями не универсально и антропоморфно*). Это — сознание суждениями, подчиненное задаче обмена информации, причем, преимущественно вербальными сигналами. Оно заведомо неадекватно отражает реальность (см. *Всякая система суждений или неполна или противоречива*). В результате любое сколько-нибудь сложное явление характеризуется несколькими истинами, которые на пересечении областей применимости принципиально взаимно противоречивы. Следовательно, истина многовариантна и противоречива. Такова ситуация даже в физике и математике, не говоря уже об общественных явлениях.

Схоластика? Да, но она имела вполне практические следствия.

С одной стороны, поскольку государство доминировало в общественных отношениях, они не были саморегулируемыми, и ими надо было управлять. Так как советское государство присвоило себе монополию на «единственно правильную истину», это управление было исключительно директивным. Иное и не помышлялось. Впрочем, шедшие к власти в 60-е годы новые партийные кадры генерации Брежнева другими методами и не владели. Сложившаяся советская государственно-бюрократическая система посчитала себя самодостаточной. Как и в III династии Ура ее социальной базой были партийное и государственное чиновничество, военные, а также обслуживающие их и потому привилегированные социальные группы.

Однако, с другой стороны, поскольку на самом деле истина многовариантна и противоречива, всякое директивное руководство сколько-нибудь сложной системой некомпетентно, кто бы ни управлял (см. *Всякое директивное руководство некомпетентно*).

Таким образом, ключевой системной проблемой советского общественного строя было то, что во всех его областях доминировало государство, и все управление было административно-командным, а значит, заведомо некомпетентным.

Эта некомпетентность особенно начала проявляться в 60-е годы по мере того, как государственная система становилась все более сложной, когда, например, число централизованно планируемых товаров и позиций перевалило за сотню тысяч, когда многообразии горизонтальных связей настолько возросло, что стало совершенно неэффективным осуществлять их через директивно руководящий «верх».

Такая неэффективность сказалась уже при осуществлении советского Атомного проекта (см. *Советский Атомный проект. Смогли*). Например, для реконструкции только одного завода № 12 (г. Электросталь) под производство металлического урана пришлось создавать комиссию в составе: члена Государственного комитета обороны А. И. Микояна, председателя Госплана СССР Н. А. Вознесенского, наркома электропромышленности СССР И. Г. Кабанова, руководителя Первого главного управления при СНК Б. Л. Банникова, заместителя наркома внутренних дел А. П. Завенягина.

В конце концов, СССР рухнул, и его крах дискредитировал саму коммунистическую идеологию. Правда, оставшиеся ее сторонники продолжают утверждать, что марксистская коммунистическая идея как таковая «хороша», а вот ее реализация в СССР была «плохой», поскольку страна, дескать, отсталая, «не доросла» до социализма и т. д.

Однако коммунистическая идея порочна сама по себе: в ней нет места свободе.

Свобода — имманентное свойство живой природы, и у человека, обладающего сознанием, она может принимать форму «свободы, как осознанной необходимости» по определению Бенедикта Спинозы (см. *Свобода — имманентное свойство жизни*).

Марксизм извратил концепцию свободы Спинозы. Приведу цитату. Марксистская философия «исходит из признания объективной необходимости как первичного в гносеологическом смысле, а воли и сознания человека как вторичного, производного. Необходимость существует в природе и обществе в форме объективных законов».

Поскольку объективная реальность единственна, объективная истина в марксистской философии, как уже отмечалось, хотя и всегда относительна, но единственна. Следовательно, объективные законы, объективная необходимость, а с ними и свобода являются однозначно заданными. Таким образом, «подлинная» свобода по-марксистски — это ничто иное, как осознанная «несвобода», в отличие от Спинозы.

Этот принцип в советском обществе внедрялся насильно и неукоснительно, ибо практика «социалистического строительства» показала, что люди в своей массе не желают осознавать «единственно существующую объективную необходимость». Им надо ее объяснять, а кто «не поймет», того заставлять: Поэтому перманентное насилие — неотъемлемый атрибут коммунистической идеи. «День без террора — гибель Советской власти», как указывал Ленин, и, в конце концов, он оказался прав.

Однако сама Советская власть не желала осознавать ту объективную истину, что, опираясь исключительно на директивное, без какой-либо свободы, руководство она нежизнеспособна.

Это в полной мере относилось и к науке. Вся наука в СССР была государственной, и репрессиями власть полностью подчинила ее своему директивному управлению, которое было заведомо некомпетентно, даже под руководством самих ученых в лице Академии Наук (см. *Что такое «советская» наука?*).

### **Примечание. Формальные логические системы**

Формальная система (теория) считается определенной, если:

- Фиксировано не более чем счетное множество символов, например,  $a, b, c, \dots$ . Их конечные последовательности называются выражениями. В частности, сами символы — это тоже выражения. Разные выражения могут содержать один и тот же набор символов. Так, в логике суждений  $a$  и  $\neg a$  («отрицание  $a$ ») — это два разных выражения. Поэтому выражения образуются с использованием некоторого конечного числа знаков (связок).
- Установлено подмножество выражений, именуемых формулами. Обычно указаны правила образования выражений, которые являются формулами.
- Выделено подмножество формул, называемых аксиомами.

- На множестве формул задано конечное множество правил вывода, определяющих отношение «быть следствием».

Если формула при замене данных символов на любые другие остается формулой, для ее записи применяются метасимволы, например,  $A, B, C$  с возможностью подстановки вместо них любых символов. Введение метасимволов предполагает использование квантора всеобщности  $\forall$ . Поэтому выражения с метасимволами — это, строго говоря, не формулы, а схемы формул.

Совокупность символов и формул (или символов и знаков) определяет язык формальной системы. Если число аксиом конечно, то теория называется конечно аксиоматизируемой. Если множество аксиом бесконечно, то, как правило, оно задается с помощью конечного числа схем аксиом с использованием кванторов. В дальнейшем будет востребована только схема индукции в арифметике Пеано. Другая известная схема аксиом — схема преобразования в теории множеств.

Выводом называется последовательность формул, такая что всякий ее элемент — это либо аксиома, либо следствие каких-либо предыдущих формул по правилам вывода. Формула именуется теоремой, если существует вывод, в котором она — последняя. В частности, всякая аксиома является теоремой, вывод которой сводится к ней самой. Система считается противоречивой, если всякая ее формула оказывается теоремой. Система именуется разрешимой, когда существует алгоритм, позволяющий для любой формулы за конечное число шагов определить, теорема она или нет.

Частным случаем формальных систем являются логики, где связками выступают логические знаки, из которых базовыми могут служить отрицание  $\neg$  и импликация  $\rightarrow$ . Их композиции определяют связки:  $\wedge$  — конъюнкцию,  $\vee$  — дизъюнкцию и  $\leftrightarrow$  — эквивалентность. Логическая система считается непротиворечивой, если ни одна формула в ней не является выводимой вместе с ее отрицанием. Она называется полной, если для всякой формулы в ней выводима либо она сама, либо ее отрицание.

Примером логики служит логика суждений (высказываний). Формулы в ней образуются посредством вышеупомянутых логических знаков, а также двух технических знаков — левой и правой скобок. Поэтому символы логики суждений интерпретируются как формальные суждения. Они считаются формулами, и, если  $F$  и

$G$  — формулы, то выражения  $\neg F$ ,  $F \wedge G$ ,  $F \vee G$ ,  $F \rightarrow G$  и  $F \leftrightarrow G$  — тоже формулы. Логика суждений характеризуется одиннадцатью аксиомами и одним правилом вывода *modus ponens*, таким что, если  $F$  и  $F \rightarrow G$  — теоремы, то  $G$  — тоже теорема. Логика суждений разрешима, непротиворечива и полна.

Говорят, что задана модель логики суждений, если на множестве символов определена высказывательная функция со значениями «истинно» и «ложно». Эта функция однозначно распространяется на все формулы так, что любая теорема (выводимая формула) оказывается истинной.

Логика, для которой справедливы законы логики суждений, называется классической. Сама логика суждений представляет собой классическую логику нулевого порядка. Выделяют логики первого, второго и высшего порядков. Они характеризуются тем, что переменными символами логики порядка  $n$  служат символы логики порядка  $n-1$ .

Классическая логика первого порядка определяется на абстрактном (не фиксированном) несущем множестве  $X$ , элементы которого называются переменными. Символами логики первого порядка служат:

- $n$ -арные  $X$ -значные функции  $f: X^n \rightarrow X$ , именуемые функциональными символами, к которым относятся и сами переменные  $f = x$ , называемые символами переменных;
- предикты —  $n$ -арные отношения  $P \subseteq X^n$ , то есть  $n$ -арные функции на  $X$  со значениями 0 или 1, именуемые предиктными символами.

Таким образом, это — алгебраическая система. Допускаются также 0-арные предиктные и функциональные символы. Последние считаются константами и, например, представляют собой выделенные элементы  $X$ . Знаками логики первого порядка служат логические и технические знаки логики суждений (с добавлением запятой), а также кванторы всеобщности  $\forall$  и существования  $\exists$ . Формулы логики первого порядка определяются следующим образом.

Терминами называются символы переменных, функциональные символы, если символы переменных трактуются как термины,

и композиции функциональных символов  $f(f_1, \dots, f_n)$ , где  $f_1, \dots, f_n$  рассматриваются как термины.

Атом — это предиктный символ  $P(t_1, \dots, t_n)$  на множестве терминов.

Формулами являются атомы и выражения из формул  $\neg F$ ,  $F \wedge G$ ,  $F \vee G$ ,  $F \rightarrow G$  и  $F \leftrightarrow G$ , как в логике суждений, а также  $\forall xF$  и  $\exists xF$ , где  $x$  — символ переменной.

В логике первого порядка выделяется особый класс формул без свободных переменных. Переменная  $x$  в формуле  $F$  называется свободной, если  $F$  от нее зависит, но не в составе кванторов  $\forall xG$  или  $\exists xG$ . Формула без свободных переменных именуется предложением.

Аксиомы классической логики первого порядка включают аксиомы логики суждений и две аксиомы подстановки терма вместо переменной  $\forall xP(x) \rightarrow P(t)$  и  $P(t) \rightarrow \exists xP(x)$ . Правило вывода *modus ponens* логики суждений дополняется правилом обобщения, устанавливающим, что, если  $P(t)$  — теорема, то  $\forall xP(x)$  — тоже теорема.

Говорят, что выбрана модель (интерпретация) логики первого порядка, если несущее множество  $X$  фиксировано, а функциональные символы на нем определяются в явной виде. В этом случае формулы логики первого порядка наделяются высказывательными значениями «истинное» или «ложное». Формула называется выполнимой, если хотя бы в одной модели она истинна, и общезначимой, если она истинна во всех моделях. В частности, нетрудно показать, что любое предложение, или его отрицание является общезначимым, а также, что всякая выводимая формула — общезначима. Обратно, известная теореме Геделя о полноте устанавливает, что общезначимая формула выводима. Таким образом, в логике первого порядка формула общезначима тогда и только тогда, когда она выводима. В частности, всякое предложение, или его отрицание, будучи общезначимым, является выводимым. В этом смысле логика первого порядка ограничено полна, поскольку не для любой формулы в ней сама эта формула, или ее отрицание обязательно выводима.

Логика первого порядка обладает свойством компактности: если некоторое множество формул невыполнимо, то невыполнимо и

его любое конечное подмножество. С другой стороны, согласно теореме Левенгейма — Скулема, если множество формул имеет модель, то оно также имеет модель на счетном несущем множестве.

Примером классической логики первого порядка служит формальная арифметика. В силу вышеупомянутой теоремы Левенгейма — Скулема эта система допускает модель на счетном множестве  $X = N$ , и в такой модели представляет собой стандартную арифметику натуральных чисел (арифметику Пеано). Она характеризуется переменной  $x \in N$ , константой 0 и двумя бинарными функциональными символами — сложением и умножением — на терминах 0,  $x$  и  $-x$ . Семейство аксиом включает аксиомы логики суждений, аксиомы, наделяющие  $N$  структурой линейно упорядоченного множества с минимальным элементом 1, известные правила сложения и умножения, а также следующую аксиому индукции:

*если какое-либо предложение доказано для 1 (база индукции) и если из допущения, что оно верно для натурального числа  $x$  вытекает, что оно верно для следующего за  $x$  натурального числа, то это предложение верно для всех натуральных чисел.*

Однако это утверждение является аксиомой логики второго порядка, поскольку в нем предиктный символ («предложение справедливо для натурального числа  $x$ ») выступает как переменная. Запись аксиомы индукции в рамках логики первого порядка приводит к счетному набору аксиом, воспроизводящих приведенное утверждение для каждого натурального числа отдельно. Таким образом, арифметика Пеано не является конечно аксиоматизируемой.

Как было показано, арифметика натуральных чисел является непротиворечивой, но неполной. Последнее следует из знаменитой первой теоремы Геделя о неполноте (1931 г.). Она утверждает, что если формальная арифметика непротиворечива, то она неполна, то есть в ней есть формула, такая что ни она сама, ни ее отрицание не выводимы, но в интерпретации арифметики натуральных чисел она истинна. Вторая теорема Геделя о неполноте устанавливает, что такой формулой является, собственно, утверждение непротиворечивости арифметики Пеано, то есть эта непротиворечивость не может быть доказана в рамках самой этой арифметики.

Первая теорема Геделя о неполноте распространяется на логики первого порядка, являющиеся конечно аксиоматизируемым расширением формальной арифметики.

### **Примечание. III Династия Ура древней Месопотамии**

Описываемая ниже III династия Ура в Месопотамии (2 тыс. лет до н. э.) была основана Ур-Намму (2111–2094 гг. до н. э.) со столицей в г. Ур в Нижней Месопотамии. Она просуществовала около ста лет. Но ее пример на протяжении почти трех веков оказывал огромное влияние как идеал централизованного управления и на последующие государства Древней Месопотамии от I династии Исина до государства Хамураппи (старовавилонский период).

Из книги *«История древнего мира, т. 1. Ранняя древность»* под ред. И. М. Дьяконова и др. М.: Главная редакция восточной литературы, 1989 (сохранены орфография и синтаксис оригинала):

«...Все храмовые и правительственные хозяйства были слиты в одно унифицированное государственное хозяйство. Все работники назывались в нем гурушами — «молодцами», а работницы — игеме, то есть просто рабынями. Тех и других было, вероятно, от полумиллиона до миллиона. Все они — земледельцы, носильщики, пастухи, рыбаки — были сведены в отряды (а ремесленники — в обширные мастерские) и работали от зари до зари без свободных дней (только рабыни могли не работать в свои магические «нечистые» дни — по всей вероятности, в эти дни их держали взаперти), и все они получали стандартный паек — 1,5 л ячменя на мужчину, 0,75 л на женщину в день; выдавалось также чуть-чуть растительного масла и немного шерсти. Любой отряд или часть его могли быть переброшены на другую работу и даже в другой город совершенно произвольно, причем, скажем, ткачи — на бурлачение, медники — на разгрузку баржей и т. п. Работали также и подростки. Фактически это было рабство, хотя слово это в отношении работников мужчин не произносилось. Смертность была высокой. Ведомостей на постоянные выдачи пайка детям нет — женщины должны были, очевидно, содержать их за счет своего пайка. Но гуруши и игеме семей, видимо, не имели, и рабочая сила пополнялась главным образом за счет захвата пленных; они доставлялись в Ур, а от туда уже распределялись по местным государственным хозяйствам.

Однако иной раз угнанных людей, особенно женщин и детей, подолгу содержали в лагерях, где множество из них погибало.

Квалифицированные ремесленники, административные служащие и воины тоже по большей части содержались на пайке, хотя и большем, чем рядовые гуруши, — с учетом необходимости кормить семью; администрация государственных хозяйств очень неохотно выдавала служебные надельные участки в пользование.

Такая система организации труда требовала огромных сил на надзор и учет. Учет был чрезвычайно строгим; все фиксировалось письменно; на каждом документе, будь это хотя бы выдача двух голубей на кухню, стояли печати лица, ответственного за операцию, и контролера; кроме того, отдельно велся учет рабочей силы и отдельно — выполненных ею норм. При этом, поле могло делиться на полосы вдоль и поперек, и один человек отвечал за контроль работы по поперечным полосам, а другой — по продольным; таким образом, осуществлялся их взаимный контроль крест-накрест. Разовые документы сводились в годовые отчеты по отрядам, по городам и т. д.

Урожай и продукция мастерских шли на содержание двора и войска, на жертвы в храме, на прокорм персонала и на международный обмен через государственных торговых агентов — тамкаров. Однако торговля не процветала: видимо, слишком большую часть прибыли тамкары должны были отдавать администрации.

Централизованно были не только государственное земледелие, но и скотоводство. Скот выращивался главным образом для жертв богам, а отчасти для кожевенного и сыроваренного производства. Снабжение храмов жертвами было разверстано по округам; каждый округ поочередно должен был обеспечивать храмы в течение определенного срока. В центр государства со всех его концов стонялись тысячи голов скота для храма Энлиля и Ниппуре. Это было своего рода налогом.

Вся страна была разделена на округа, которые могли совпадать, а могли и не совпадать с прежними номами; во главе их стояли энси, но теперь это были просто чиновники, которых по произволу царской администрации перебрасывали с места на место. Лишь кое-где в пограничных районах были сохранены традиционные власти. Положение энси было, тем не менее, очень доходным, и они имели, например, много рабов; но во время жатвы или при срочных

ирригационных работах эти рабы должны были помогать в государственном хозяйстве.

Бюрократической власти энси были, вероятно, подчинены и те из общинников, которые не были поглощены царским хозяйством. Об этих общинниках мы знаем только, что они существовали и во время жатвы часть из них нанимались жнецами в государственное хозяйство, что свидетельствует об их бедности. Важнейшего источника сведений о жизни общины, каким в Раннединастический и аккадский период были сделки о купле-продаже земли, мы для III династии Ура лишены, потому что купля земли, как и вообще всякая частная нажива, была запрещена. В пределах номов народные собрания, как видно, бездействовали, хотя сохранялся как пережиток совета старейшин общинный суд.

В стране был установлен жесткий полицейский порядок; войны между номами прекратились, и жизнь за пределами городских стен стала менее опасной; повсюду вдоль магистральных каналов стали появляться деревни, расширилась сеть мелких каналов, что, вероятно, позволило увеличить посевные площади.

Упорядочены были даже культы богов: разнообразные и взаимно противоречивые системы номовых божеств были сведены в единую общую систему во главе с покровителем государственности — царем-богом Элилем ниппурским; второе место занимал урский бог Луны — Нанна, или Зуэн. Было создано — или, во всяком случае, систематизировано и всячески внедрялось в сознание людей — учение о том, что люди были сотворены богами для того, чтобы они кормили их жертвами и освободили от труда. Все цари, начиная с Шульги, обожествлялись и поэтому сопричислялись к прочим богам в смысле обязанности людей по отношению к ним.

На какой же социальный слой опиралось деспотическое государство? Дело в том, что организация единого царского хозяйства в масштабах всей страны, как уже упоминалось, потребовала огромного количества административного персонала, надсмотрщиков, писцов, начальников отрядов, начальников мастерских, управляющих, а также много квалифицированных ремесленников. Разоренные в течение аккадского и кутийского периода общинники охотно шли на эти должности, где пропитание было раз навсегда установленным и обеспеченным, не зависящим от удачи, урожая или кредита. Дошедшие до нас от III династии Ура судебные дела показы-

вают нам, что резко повысилось число частных патриархальных рабов в хозяйствах даже лиц низшего персонала и, стало быть, участие этих лиц в получении прибавочного продукта, создававшегося гурушами и нгеме, было для них весьма доходным, значительно повышало уровень их благосостояния. Поэтому вошедшие в состав господствовавшего рабовладельческого класса мелкие надзиратели, чиновники, квалифицированные ремесленники и составляли вместе с войском, жречеством и администрацией политическую опору династии».

Следует еще добавить, что огромный административный аппарат и бюрократия требовали значительного количества грамотных чиновников, управленцев и контролеров. Поэтому при III династии Ура большое внимание уделяли образованию. Существовала хорошо организованная система школ, куда принимали и детей из незнатных семей. Часть выпускников оставалась при школах, и они, помимо административной работы и преподавания, занимались созданием учебников, составлением литературных сборников, ведением хроники, написанием законов. В музеях мира хранится около 100 тысяч документов III династии Ура, что составляет почти половину всех сохранившихся глиняных плиток с клинописью.

## ГЛАВА 2

### Становление

---

Конец XIX — начало XX веков был периодом бурной индустриализации России. Созданная тогда промышленная база вовсе не была утрачена во время Гражданской войны. Она наследовалась Советской Россией под новыми вывесками и выдавалась за достижения большевистской власти. Так, первый проект плотины на Днепровских порогах, будущей Днепрогэс, был разработан еще в 1893 г. Мой тесть, металлург, руководящий работник Госплана СССР рассказывал, что даже в 70-е годы часто встречал на заводах оборудование с маркировкой, например, «1905 год». И хотя дореволюционная российская наука не была передовой, но в ней было уже более десятка ученых (математиков, химиков, физиков, биологов) с мировыми именами.

Таким образом, наука в Советской России начиналась не с нуля. Несмотря на Октябрьский переворот и Гражданскую войну, организационно сохранились Академия Наук, институты и университеты. Надо отдать должное тогдашнему большевистскому руководству, оно, хотя и в своих целях, ясно понимало значение образования и науки.

Уже в 1918 г. для консолидации оставшихся в Петрограде научных кадров был образован Государственный оптический институт (ГОИ) под руководством Д. С. Рождественского, а в рамках Женского медицинского ин-та при Наркомпросе создается Государственный рентгенологический и радиологический ин-т. В 1921 г. физико-технический отдел последнего выделился в самостоятельный Государственный физико-технический рентгенологический институт (ГФТРИ), и одновременно в 1922 г. Радиевая лаборатория Академии Наук, Радиевое отделение Государственного рентгеноло-

гического и радиологического ин-та и Радиохимическая лаборатория сливаются в Радиевый ин-т (директор В. И. Вернадский). Наряду с ними, в 1919 г. в Политехническом ин-те по инициативе А. Ф. Иоффе создается физико-технический факультет и в конце 1924 г. образуется Физико-техническая лаборатория при ВСНХ. В 1930 г. эта лаборатория трансформируется в Государственный физико-технический ин-т, и в начале 1931 г. он и ГФТРИ объединяются в Государственный физико-технический ин-т в составе трех секторов и 54 лабораторий под руководством А. Ф. Иоффе. Вскоре три сектора выделяются в самостоятельные институты: Электрофизический ин-т (директор А. А. Чернышев), Ин-т химической физики (директор Н. Н. Семенов) и Ленинградский физико-технический ин-т (ЛФТИ) (директор А. Ф. Иоффе), образуя с 1932 г. комбинат институтов. В конце 1933 г. эти институты стали независимыми.

В 1921 г. был также создан Физико-математический ин-т под руководством В. А. Стеклова, а после его смерти — А. Н. Крылова. Как вспоминал Д. Д. Иваненко, бывший в нем аспирантом и сотрудником в 1927–30 гг., «сам институт был фиктивный, фактически бумажка в Академии, не было помещения, лабораторий не было, не было ни семинаров, ничего, были только штатные места, была аспирантура; я приходил раз в месяц, получал зарплату, отчеты нужно было писать». Затем в 1934 г. при переезде Академии Наук в Москву этот институт послужил основой для создания двух крупнейших центров отечественной науки — Физического ин-та имени П. И. Лебедева (ФИАН), который возглавил С. И. Вавилов, и Математического ин-та имени В. А. Стеклова (МИАН) под руководством И. М. Виноградова.

В 1921 г. советское руководство изыскивает возможность выделить валюту и направляет комиссию Академии Наук во главе с А. Ф. Иоффе в Европу, в основном в Германию, для закупки оборудования, реактивов, научной и технической литературы, чтобы организовать печатание научных книг и журналов, восстановить международные научные контакты, договориться о стажировках. Иоффе встретился с видными физиками: Планком, Эйнштейном, Лауэ, Эренфестом, Резерфордом, Томсоном, Лоренцем, Рентгеном, Зоммерфельдом, Бором. В результате, большинство ведущих советских физиков в 20-е годы и начале 30-х годов побывали за границей, причем, неоднократно и на длительный период.

В 1929–32 гг. были созданы Сибирский (Томск), Харьковский (Харьков — столица Украины), Свердловский и Днепропетровский филиалы Ленинградского физико-технического ин-та. Самый мощный из них в те годы — Украинский (Харьковский) физтех (УФТИ, директор И. В. Обреимов), теоретический отдел которого в 1929–31 гг. возглавлял Д. Д. Иваненко, а вскоре после него Л. Д. Ландау, который начал создавать там свою теоретическую школу.

В 1932 г. Джеймс Чедвик открыл нейтрон. Началась современная ядерная физика.

## 2.1. Ядерная физика в СССР. Начало

Ядерная физика, наряду с квантовой теорией и физикой элементарных частиц, была главным направлением фундаментальной физики в 30–40-е годы. Из 16 Нобелевских премий с 1932 по 1951 год 13 были присуждены за исследования именно в этих областях. К ним надо добавить еще три Нобелевские премии по химии:

- в 1934 г. за открытие дейтерия (Г. Юри),
- в 1935 г. за открытие искусственной радиоактивности (Ирен и Фредерик Жолио-Кюри),
- в 1951 г. за открытие плутония (Э. Мак-Миллан, Г. Сиборг).

В 1932 г. в СССР, можно сказать, было всего три известных на мировом уровне ядерщика:

- Д. В. Скобельцын, впервые наблюдавший в 1927 г. в камере Вильсона треки заряженных частиц космического излучения и открывший ливни космических частиц,
- Г. А. Гамов, разработавший в 1928 г. теорию альфа-распада, как туннельного перехода,
- Д. Д. Иваненко, выдвинувшим в 1932 г. протон-нейтронную модель атомного ядра, на которую сослался В. Гейзенберг.

Стоит заметить, что сразу, спустя всего пару месяцев, в том же 1932 г. Д. Д. Иваненко и Е. Н. Гапон предложили оболочечную модель ядра, в которой для описания магических чисел изотопов проводилась идея распределения протонов и нейтронов по уровням и оболочкам по аналогии с построением менделеевской периодической системы. Крупным успехом оболочечной модели было объяс-

нение изомерии атомных ядер, открытое И. В. Курчатовым и Л. И. Русиновым в 1935 г. Однако в конце 1936 г. возобладала капельная модель ядра Н. Бора, Дж. Уилера и Я. И. Френкеля. Вновь интерес к оболочечной модели возродился в конце 40-х годов, когда М. Гепперт-Майер и Г. Йенсена учли спин-орбитальное взаимодействие и получили за эту модель Нобелевскую премию 1963 года.

Еще до этого, в 1930 г. была опубликована статья В. А. Амбарцумяна и Д. Д. Иваненко, в которой говорилось о возможности рождения и исчезновения не только фотонов, но и массивных частиц. Эта гипотеза Амбарцумяна — Иваненко легла в основу всей современной квантовой теории поля и элементарных частиц. Она сыграла важную роль в протон-нейтронной модели ядра Д. Д. Иваненко (1932 г.) и при открытии П. Блэккетом и Дж. Оккиалини рождения и аннигиляции электронов и позитронов в космическом излучении в 1933 г. (Нобелевская премия П. Блэккета в 1948 г.).

То, что Гейзенберг, один из первых теоретиков мира, занялся ядром и ссылаясь на работу Д. Д. Иваненко о протон-нейтронной модели, произвело сильное впечатление в ЛФТИ. В ноябре 1932 г. в ЛФТИ начал работу семинар по ядерной физике, руководство которым было возложено на Д. Д. Иваненко. Первые три доклада сделал Г. А. Гамов по теории ядра, а Д. В. Скобельцын — два доклада по космическим лучам. Семинар сыграл важную роль в становлении советской ядерной физики, вовлек в нее ряд ученых, сыгравших потом в ней ключевую роль, таких как Я. И. Френкель, И. Е. Тамм, Ю. Б. Харитон, И. В. Курчатов, А. И. Алиханов. Вскоре, приказом № 64 по ЛФТИ от 15 декабря 1932 г. ядерная физика объявлялась «второй центральной проблемой научно-исследовательских работ в ЛФТИ» и была образована особая группа для изучения ядра в составе: «ак. А. Ф. Иоффе (начальник группы), И. В. Курчатов (зам. нач. группы), М. А. Еремеев, Д. В. Скобельцын, П. А. Богдасевич, В. А. Пустовойтенко, С. А. Бобковский, И. П. Селинов, М. П. Бронштейн, Д. Д. Иваненко». Консультантами группы были назначены Г. А. Гамов и Л. В. Мысовский из Радиевого ин-та.

Экспериментальные ядерные исследования начались в Харьковском физико-техническом ин-те, Радиевом ин-те и ЛФТИ, где И. В. Курчатовым и В. А. Еремеевым в 1932 г. был построен небольшой циклотрон диаметром 30 см и энергией 0.9 Мэв. В этом

же году в Радиевом ин-те спроектировали и начали строить циклотрон диаметром 1 м и энергией 6 Мэв (Г. А. Гамов, В. И. Курчатов, Л. В. Мысовский). Работа затянулась, и циклотрон был запущен только в 1938 г. Для сравнения, в Калифорнийском ун-те, Беркли в том же 1938 г. заработал циклотрон диаметром 1.52 м и энергией 16 Мэв (см. *Ускорители*). В Харьковском физико-техническом ин-те А. К. Вальтер, К. Д. Синельников, А. И. Лейпунский и Г. Д. Латышев в октябре 1932 г. осуществили расщепление протонами ядра лития, но несколько месяцев спустя после Д. Кокрофта и С. Уолтона, получивших за это Нобелевскую премию в 1951 г.

В сентябре 1933 г. в Ленинграде была проведена 1-ая Всесоюзная ядерная конференция; председатель ее оргкомитета — И. В. Курчатов, ученый секретарь — Д. Д. Иваненко. Первоначально она была задумана как конференция к 15-летию ЛФТИ, и позвали 50–60 человек, специалистов. Однако интерес к конференции был настолько велик, что число приглашенных увеличили в двое, и она получила государственную поддержку — ее курировали первый секретарь Ленинградского горкома и обкома С. М. Киров, член Политбюро ЦК ВКП(б), и член Президиума ВСНХ (тогда уже преобразованного в Наркомат тяжелой промышленности) Н. И. Бухарин. Чтобы придать конференции международный статус, были приглашены ведущие зарубежные ученые. В конференции участвовали П. Дирак, Ф. Жолио, Ф. Перрен, Ф. Разетти, Л. Грей, В. Вайскопф, Г. Бек. Из советских ученых доклады делали Д. В. Скобельцын, Д. Д. Иваненко, Г. А. Гамов, М. П. Бронштейн, С. Э. Фриш, К. Д. Синельников, А. И. Лейпунский, А. К. Вальтер и др. И. В. Курчатов на конференции не выступал, но уже включился в ядерные исследования. В 1934 г. был издан сборник трудов конференции «Атомное ядро» под редакцией М. П. Бронштейна, В. М. Дукельского, Д. Д. Иваненко и Ю. Б. Харитона. Конференция сопровождалась публикациями в ленинградских и центральных газетах.

Через месяц, 22–29 октября 1933 г., в Брюсселе проходил VII Международный Сольвеевский конгресс по атомному ядру, на который приехал и ряд участников Ленинградской конференции, в том числе П. Дирак, Ф. Жолио, Ф. Перрен. Делегатами от СССР были А. Ф. Иоффе и Г. А. Гамов. Выступления Дирака, Жолио, и Гамова по существу повторяли сказанное ими в Ленинграде.

С большим докладом о протон-нейтронной модели на конгрессе выступил Гейзенберг. Но Д. Д. Иваненко в конгрессе не участвовал, поскольку был «невъездным». Не пустили его и на Лондонскую конференцию по ядерной физике в сентябре 1934 г. Советскую физику там представляли А. И. Алиханов и Д. В. Скобельцын.

1-ая Всесоюзная ядерная конференция сыграла исключительно важную роль в развитии отечественной ядерной физики. Фактически это была первая международная конференция по современной (после открытия нейтрона и позитрона) ядерной физике, в отличие от предшествовавших ей Римской конференции в октябре 1931 г. и 5-го Международного конгресса по электричеству в Париже в июле 1932 г. Она дала импульс включиться в ядерную физику Я. И. Френкелю, И. Е. Тамму, Ю. Б. Харитону, А. И. Алиханову и ряду других ученых, в том числе тех, кто обеспечил позже выполнение советской Атомной программы.

В довоенные годы прошло пять Всесоюзных ядерных конференций: следующая планировалась в 1935 г., но состоялась только в сентябре 1937 г. (Москва), потом в октябре 1938 г. (Ленинград), в ноябре 1939 г. (Харьков) и в ноябре 1940 г. (Москва).

После своего создания в 1934 г. в ядерные работы включился ФИАН, и даже развернулась острая конкурентная борьба между ним и ЛФТИ за программы ядерных исследований и, соответственно, оборудование, помещения и штаты. С. И. Вавилову удалось «перетащить» в ФИАН из ЛФТИ Д. В. Скобельцына, который возглавил там лабораторию атомного ядра, но ФИАНу тогда пришлось уступить.

В 1937 г. в ЛФТИ А. И. Алихановым, И. В. Курчатовым, Л. М. Неменовым и Я. Л. Хургиным был спроектирован самый большой в Европе на то время циклотрон диаметром 1.2 м, который планировалось ввести в эксплуатацию в 1942 г. И в 1941 г. для него уже был построен «циклотронный» корпус, но помешала война, и его запустили только в 1946 г.

Тем не менее, результаты довоенной советской ядерной физики были довольно рядовыми, и ее вклад в мировую науку, пожалуй, свелся к открытию спонтанного деления урана-235 в 1940 г. (Г. Н. Флеров, К. А. Петражак) и ряду теоретических моделей ядра. Это уже упоминавшиеся протон-нейтронная модель ядра Иваненко и модель ядерных оболочек Гапона — Иваненко, а также первая

модель ядерных сил Тамма — Иваненко в 1934 г., ставшая предтечей мезонной теории Х. Юкавы в 1935 г. (Нобелевская премия 1949 года), капельная модель ядра в 1936 г. (Н. Бор, Я. И. Френкель), теория деления ядер урана медленными нейтронами и предсказание спонтанного деления ядра (Я. И. Френкель, Н. Бор, Дж. Уилер) в 1939 г.

При этом, следует подчеркнуть, что инициаторами ядерных исследований до войны всегда выступали сами ученые. Упомяну для иллюстрации письмо сотрудников ЛФТИ во главе с А. Ф. Иоффе председателю СНК СССР В. М. Молотову о «необходимости развития экспериментальной базы ядерных исследований» в марте 1938 г. и создание 30 июля 1940 г. Президиумом АН СССР Комиссии по проблеме урана под председательством В. Г. Хлопина. Ученые ссылались на зарубежный пример, упирая на то, что «мы в этом важном направлении можем отстать». В СССР при его политике глобального исторического противоборства и гонки вооружений это был всесокрушающий аргумент. Поэтому инициативы ученых невозможно было полностью игнорировать, но их постоянно обвиняли, а порой и угрожали, что тем самым они уклоняются от решения актуальных народно-хозяйственных и оборонных задач. Так, А. Ф. Иоффе как директору ЛФТИ однажды объявили выговор за «перекос» в тематике института.

Тем не менее, к началу войны в стране уже было несколько десятков вполне квалифицированных ядерщиков, которые смогли, хотя и по чужим лекалам, создать ядерное оружие (см. *Советский Атомный проект. Смогли*). «Вы сэкономили нам пять лет» — сказал в 60-х Д. Д. Иваненко тогдашний Министр среднего машиностроения Е. П. Славский.

## 2.2. Репрессии 30-х и 40-х годов

Ученые, конечно, не избежали общих политических репрессий, обрушившихся на страну в 30-е годы. Однако они также подверглись системным репрессиям и преследованиям в связи со своей профессиональной деятельностью.

Для точности, под репрессиями в дальнейшем подразумевается арест, чем бы он потом ни завершился — от освобождения до смерти. Опять же для определенности я ограничусь теми, кто занимался

фундаментальной физикой, и связанными с ней в том или ином отношении учеными.

Число репрессированных в 30-е годы физиков (со всеми приведенными выше оговорками), конечно, мизерно в сравнении с общим количеством жертв. Оно вряд ли превышает три сотни. Но и физиков тогда было очень немного.

Репрессии ученых именно как ученых начались в конце 20-х годов и озаменовались «Делом академиков» в 1929 г., которое коснулось в основном гуманитариев.

Однако в 1931 г. уже были «дело» академика П. П. Лазарева и «дело» математика академика Н. Н. Лузина, правда, последнего не арестовывали. Основная волна дел началась в 1935 г. Это — Пулковское дело (1936 г.), затронувшее далеко не только астрономов и Пулковскую обсерваторию (более 60 репрессированных), дело ЛФТИ (43 репрессированных), дело УФТИ (11 репрессированных). В Москве был арестован и расстрелян декан физического ф-та МГУ Б. М. Гессен, и с факультета вынужден был уйти его близкий друг И. Е. Тамм, которого при этом постоянно «прорабатывали» в ФИАНе. Фактически был разгромлен физфак Ленинградского университета — одна из трех (наряду с МГУ и Ленинградским политехническим ин-том) основных довоенных «кузниц» физических кадров. «Трясли» и остальных, но по периферии, за исключением Харькова и Саратова, так и нет данных. Подобно списку ведущих физиков в 1950–79 гг. (см. *Приложение 1*), я составил список ведущих физиков в 30-е годы. Он содержит 114 человек и, помимо тех, кто есть также в листе в *Приложении 1*, включает имена:

**Бронштейн** Матвей Петрович (1906–38), **Будницкий** Даниил Зельманович (1903–37), **Бурсиан** Виктор Робертович (1886–1946), **Вальтер** Александр Филиппович (1898–1941), **Вальтер** Петр Александрович (1888–1947), **Гамов** Георгий Антонович (1904–68), **Герасимович** Борис Петрович (1889–1937), **Гессен** Борис Михайлович (1893–1936), **Глаголева-Аркадьева** Александра Андреевна (1884–1945), **Горский** Вадим Сергеевич (1905–37), **Игнатовский Владимир Сергеевич** (1875–1942), **Кирпичев** Михаил Викторович (1879–1955), **Константинов Александр Павлович** (1895–1937), **Лазарев** Петр Петрович (1878–42), **Мандельштам** Леонид Исаакович (1879–1944), **Мысовский** Лев Владимирович (1888–1939), **Нумеров** Борис Васильевич (1891–1941), **Перепелкин** Евгений Яков-

левич (1906–38), **Рожанский** Дмитрий Апполинариевич (1882–1936), **Рождественский** Дмитрий Сергеевич (1876–1940), **Розенкевич** Лев Викторович (1905–37), **Соколов** Павел Тимофеевич. (1900–37), **Фредерикс** Всеволод Константинович (1885–1944), **Шубин** Семен Петрович (1908–38), **Шубников** Лев Васильевич (1901–45).

Из этих 114 известных ученых были репрессированы 28 человек, то есть 25 %:

- **Бронштейн** Матвей Петрович,
- **Будницкий** Даниил Зельманович,
- **Бурсиан** Виктор Робертович,
- **Вальтер** Петр Александрович, чл.-кор. АН СССР,
- **Герасимович** Борис Петрович, астроном, директор Пулковской обсерватории,
- **Гессен** Борис Михайлович, чл.-кор. АН СССР,
- **Горский** Вадим Сергеевич,
- **Гросс** Евгений Федорович,
- **Иваненко** Дмитрий Дмитриевич,
- **Константинов** Александр Павлович,
- **Кирпичев** Михаил Викторович, чл.-кор. АН СССР,
- **Крутков** Юрий Александрович, чл.-кор. АН СССР,
- **Лазарев** Петр Петрович, академик АН СССР,
- **Ландау** Лев Давидович,
- **Лашкарев** Вадим Евгеньевич,
- **Лейпунский** Александр Ильич, академик АН УССР,
- **Лукирский** Петр Иванович, чл.-кор. АН СССР,
- **Нелидов** Иван Юрьевич,
- **Нумеров** Борис Васильевич, чл.-кор. АН СССР,
- **Обреимов** Иван Васильевич, чл.-кор. АН СССР,
- **Перепелкин** Евгений Яковлевич,
- **Рожанский** Дмитрий Апполинариевич,
- **Розенкевич** Лев Викторович,
- **Румер** Юрий Борисович,
- **Соколов** Павел Тимофеевич,
- **Фок** Владимир Александрович, чл.-кор. АН СССР,
- **Фредерикс** Всеволод Константинович,
- **Шубников** Лев Васильевич.

Следует отметить, что в этом списке присутствуют 10 членов АН СССР, то есть академическое звание отнюдь не спасало. Всего, по всем дисциплинам, было репрессировано более 100 академиков и чл.-кор. АН СССР.

Кое-кого из репрессированных удавалось, в конце концов, вызволить (В. А. Фок, Л. Д. Ландау, Д. Д. Иваненко), а кого-то нет (М. П. Бронштейн, Л. В. Шубников). В Москве по спискам, подписанным членами Политбюро и потому сохранившимся, тогда расстреляли свыше 140 профессоров и докторов наук.

Отдельные физики были репрессированы и во время войны, даже в блокадном Ленинграде, например, чл.-кор. АН СССР **Игнатовский** Владимир Сергеевич (1875–1942).

После войны системные, если не репрессии, то преследования ученых возобновились. В 1947 г. Сталин опять начал мобилизацию страны, еще не оправившуюся от победы. В науке была инициирована кампания борьбы с «низкопоклонством», а в 1948 г. еще и с «бездородными космополитами». Особенно остро эта борьба развернулась в биологии, спровоцированная голодом 1946 г. и хроническим дефицитом продовольствия в стране.

Хотя Т. Д. Лысенко с 1938 г. был Президентом ВАСХНИЛ (Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина) его научные, если их так можно назвать, позиции так и не стали монопольными, хотя еще в 30-е годы свыше 60 его оппонентов или, просто, не сторонников были репрессированы. «Лысенковцы» упирали на «простые» решения и обещали поднять урожайность в несколько раз, если им дадут полностью развернуться, а не будут мешать «вейсманисты-морганисты» и «космополиты». В августе 1948 г. состоялась печально знаменитая «консолидирующая» сессия ВАСХНИЛ. После нее по разным оценкам несколько сотен ученых были уволены, и биология наконец стала полностью «советской», единообразно базирующейся на «мичуринском учении». Правда, это совсем не коснулось биофизики, зарождавшейся тогда в недрах Атомного проекта (см. *Биофизика в СССР. Начало*).

Опыт сессии ВАСХНИЛ советское руководство посчитало удачным, и его решили распространить на физиков. 3 декабря 1948 г. было инициировано письмо Президента АН СССР С. И. Вавилова и Министра высшего образования С. В. Кафтанова в ЦК КПСС с просьбой разрешить создать Всесоюзное совещание

заведующих кафедрами физики университетов и вузов. Как видим, Совещание готовилось на самом высоком уровне, и, конечно, не С. И. Вавилов и С. В. Кафтанов (очень «вменяемый» министр, уполномоченный ГКО по науке в 1941–45 гг.) стояли у его истоков. Целью Совещания указывалось «усиление идеологического влияния на преподавание и научные исследования в вузах». Разрешение было дано, и проведение Совещания было поручено Минвузу и Президиуму АН СССР. Программа Совещания предполагала центральный установочный доклад С. И. Вавилова, еще девять тематических докладов, типа «О мерах улучшения преподавания в технических вузах», а также выступления ряда ведущих ученых. Для подготовки докладов и выступлений Оргкомитет совещания (председатель — зам. министра высшего образования А. В. Топчиев, зам. председателя — академик-секретарь Физико-математического отделения АН СССР А. Ф. Иоффе) провел с 30 декабря 1948 г. по 16 марта 1949 г. подготовительную сессию из 42 заседаний, в которых участвовали в общей сложности 106 приглашенных ведущих физиков и философов (см. *Борьба за физфак МГУ*). Однако на этом все и кончилось. Само Совещание сначала отложили, а потом и вообще отменили. Почему? Если в биологии «вейсманисты-морганисты» говорили о продолжении научных исследований, хромосомах и дрозофилах, а их оппоненты обещали скорый и осязаемый результат, то физики уже достигли впечатляющих успехов — с конца 1946 г. работал ядерный реактор и готовилось испытание ядерной бомбы (см. *Советский Атомный проект. Смогли*). Поэтому, по-видимому, физиков решили зря не нервировать — пока, до первой неудачи. И когда 29 августа 1949 г. испытание успешно состоялось, советскую физику «консолидировали» на базе Атомного проекта и последовавшей гонки ядерных вооружений (см. *Под эгидой «оборонки»*).

А вот химикам «не повезло». В июне 1951 г. прошло Всесоюзное совещание «Состояние теории химического строения в органической химии» ...

Таким образом, встает такой вопрос. С одной стороны советское руководство развивало науку, а с другой стороны, проводило системные репрессии и преследования ученых. Почему? Очевидно, целью было полностью подчинить науку и образование в стране государственному директивному руководству. А такое руководство

всегда некомпетентно, даже если руководители — сами выдающиеся ученые (см. *Всякое директивное руководство некомпетентно*). Перипетии «советской» биологии явно свидетельствуют, что такая политика погубила бы отечественную науку. Да, как говорится, «не было счастья, да несчастье помогло». Советская наука была милитаризованной. Это ее и спасло, что видно на примере советского Атомного проекта.

В последующие 50–70-е годы репрессии и преследования продолжались, но касались только отдельных ученых и коллективов, из которых наиболее показательный пример — академик А. Д. Сахаров, а менее известные — преследования в Физико-энергетическом ин-те в г. Обнинск в 1967 г., в Ин-те биофизики АН СССР в 1985 г. и др. Советская наука к тому времени стала вполне «советской» (см. *Что такое «советская» наука?*).

### 2.3. Советский Атомный проект. Смогли

О советском Атомном проекте написано очень много. Поэтому я особенно подчеркну его роль как системообразующего фактора для развития всей послевоенной советской физики. В частности, большинство ведущих физических институтов, созданных в 40–50-е годы, были порождены этим проектом (см. *Институты*). Атомный проект и последующая гонка ядерных вооружений консолидировали советскую физику, не оставив в ней места для псевдонауки. Можно сказать, он спас советскую науку. В его недрах сохранилась и возродилась биофизика (см. *Биофизика в СССР. Начало*). В связи с ним развивалась идеологически ошельмованная кибернетика (см. *Под эгидой «оборонки»*). Создание межконтинентальных носителей ядерного оружия инициировало космические исследования (см. *Космические исследования (1957–85 гг.)*).

В 1939 г. была разработана теория деления ядер урана медленными нейтронами, предсказано спонтанное деление ядра (Я. И. Френкель, Н. Бор, Дж. Уилер), и оказалась рассчитана критическая масса урана (Ф. Перрен и др.). Было открыто испускание вторичных нейтронов при делении (Л. Сцилард, Э. Ферми, Г. Андерсон, В. Зинн, Ф. Жолио-Кюри, Х. Халбан, Л. Коварски), и стала ясна возможность цепной реакции деления урана (Л. Сцилард, Ю. Вигнер, Э. Ферми, Дж. Уилер, Ф. Жолио-Кюри, Я. Б. Зель-

дович, Ю. Б. Харитон, А. И. Лейпунский), хотя проведенные расчеты оказались ошибочными. В 1940 г. правдоподобную оценку критической массы, измеряемую килограммами, сделали Отто Фриш и Рудольф Пайерлс, а Г. Н. Флеров и К. А. Петражак открыли явление спонтанного деления ядер урана-235. Было также установлено, что уран-235 делится медленными нейтронами (Ю. Бут, Дж. Даннинг, А. Гросе), и была доказана возможность цепной ядерной реакции в системе с ураном и тяжелой водой (Ф. Жолио-Кюри, Х. Халбан, Л. Коварски).

На этом научном фоне многим, в том числе и в СССР, естественно пришла в голову идея создания бомбы, основанной на механизме деления ядер урана. Поэтому не имеет большого смысла устанавливать чей-то приоритет, но важно подчеркнуть, что именно ученые выступили с этой инициативой. Как уже отмечалось, в июле 1940 г. Президиум АН СССР создал Комиссию по проблеме урана под председательством В. Г. Хлопина, а в сентябре было направлено письмо в ЦК ВКПб о перспективах «использования внутриатомной энергии» и о важности «не отстать в разрешении этого вопроса от зарубежных стран», а именно США и Германии. Однако технические возможности такого использования самими же физиками оценивались тогда как весьма туманные, что нашло отражение в фактически отрицательных отзывах на заявку изобретения ядерной бомбы, поданной в Отдел изобретений Народного комиссариата обороны сотрудниками УФТИ Фридрихом Ланге, Владимиром Шпинель и Виктором Масловым в октябре 1940 г.

Советское руководство на эти инициативы никак не отреагировало. Вскоре началась война, и ему стало совсем не до этого.

Однако авторы обращения в ЦК ВКПб не зря упоминали США и Германию, хотя у них, конечно, не было конкретных данных.

В августе 1939 г. Президенту США Франклину Рузвельту было представлено письмо, подписанное для «веса» Альбертом Эйнштейном о необходимости ядерных исследований ~~в виду~~ «возможной разработки Германией чрезвычайно мощной бомбы нового типа». Подпись Эйнштейна нельзя было игнорировать, и Рузвельт распорядился создать Урановый комитет для изучения проблемы. А 28 июня 1941 г. американский атомный «проект Манхэттен» официально стартовал. Очевидно, Рузвельта подтолкнуло нападение Германии на СССР 21 июня 1941 г. В декабре 1942 г. заработал

графитовый ядерный реактор для наработки плутония, а для обогащения урана применялись электромагнитное разделение, газовая диффузия и термодиффузия. Уже в июле 1945 г., было проведено испытание плутониевой имплозивного типа бомбы без корпуса, а через полмесяца две боевые бомбы (плутониевая и урановая) были сброшены на Японию. Следует отметить, что в американском атомном проекте участвовал международный коллектив из Европы, Великобритании, Канады и США, включая 4 Нобелевских лауреатов (Нильс Бор, Энрико Ферми, Эрнст Лоуренс, Исидор Раби) и 5 будущих Нобелевских лауреатов (Эрнст Уолтон, Ханс Бете, Эдвин Макмиллан, Джон Кокфорт, Ричард Фейнман).

Говоря в августе 1939 г. о возможной разработке Германией ядерной бомбы, американские ученые, по-видимому, обладали вполне конкретной информацией, поскольку немецкий Урановый проект создания ядерной бомбы уже в июне 1939 г. перешел в практическую стадию сооружения первой в Германии реакторной сборки. В нем участвовали два Нобелевских лауреата: Вернер Гейзенберг и Отто Ган, а также будущий Нобелевский лауреат Вальтер Боте и выдающийся физик Карл-Фридрих фон Вайцзеккер. Но проект не удался. Во-первых, первоначально ставка делалась на разделение изотопов урана методом термодиффузии, но установка в первой половине 1941 г. в итоге не заработала; осталась незавершенной и технология электромагнитного разделения. Во-вторых, немцам так и не удалось запустить ядерный реактор. Изначально они выбрали реактор на тяжелой воде — он требовал меньше урана, а тяжелая вода у них была. Но первая реакторная сборка в 1940 г. не активировалась. Реактор, построенный в февраля 1942 г., взорвался: возможно, он вышел на критическую точку, но из-за перегрева началось разрушение, и произошла химическая реакция урана с тяжелой водой. Вариант графитового реактора занимавшийся им Вальтер Боте, посчитал неперспективным то-ли из-за ошибки, то-ли из-за недостаточно чистого графита. Комбинированный реактор на тяжелой воде и графите в конце войны не успели достроить из-за нехватки урана и тяжелой воды. В феврале 1943 г. в результате диверсионной операции был взорван завод тяжелой воды в Норвегии, а потом его еще добавочно разбомбили авиацией. В-третьих, на немецкий проект вообще выделялись ресурсы в сотни раз меньше, чем на американский. К тому же, в начале 1943 г. после разгро-

ма под Сталинградом, фашистское руководство уже занервничало и решило сосредоточиться исключительно на разработках вооружений со сроком завершения не более, чем год. Поэтому в марте 1943 г. немецкий Урановый проект низвели в разряд исследовательского, передав из Управления вооружений в Имперский исследовательский совет.

Началом советского Атомного проекта следует считать утвержденное И. В. Сталиным 28 сентября 1942 г. Распоряжение Государственного комитета обороны (ГКО) № 2352сс «Об организации работ по урану». Проект был представлен заместителем ГКО и СНК В. М. Молотовым и подготовлен Президиумом АН СССР (А. Ф. Иоффе) и Всесоюзным комитетом по делам высшей школы при СНК СССР (С. В. Кафтановым). Как уже отмечалось, С. В. Кафтанов в то время был также Уполномоченным ГКО по науке. Конечно, это Распоряжение было инициировано не Иоффе и Кафтановым, а на самом «верху», и ему предшествовал длительный процесс, отправной точкой которого стали разведывательные данные как по линии НКВД, так и Главного разведывательного управления Генерального Штаба. Они начали поступать в конце 1941 г. и сначала обрабатывались своими ведомственными специалистами, а в апреле–мае 1942 г. были направлены в ГКО и Академию наук для оценки их значения и достоверности. На этом этапе, возможно, сыграли свою роль и известные записки Г. Н. Флерова в адрес В. И. Курчатова. Сам В. И. Курчатова выхода «наверх» тогда не имел, но еще с 1932 г. был своего рода «правой рукой» А. Ф. Иоффе по ядерной тематике. Таким образом, инициативы физиков сложились с разведанными, преодолели разные согласования, по ним были составлены соответствующие заключения или докладные записки «наверх» с предложением начать работу в этом направлении. Там, по-видимому, тоже совещались и в итоге дали указание подготовить вышеупомянутый проект.

Однако результат оказался весьма скромным. АН СССР предписывалось «возобновить работы по исследованию осуществимости использования атомной энергии путем расщепления ядра урана и предоставить Государственному комитету обороны к 1 апреля 1943 года доклад о возможности создания урановой бомбы. На эту задачу выделялись ресурсы для организации в составе Казанской группы ЛФТИ Специальной лаборатории атомного ядра со штатом 11 чело-

век, в которую помимо И. В. Курчатова (заведующего), из известных физиков входили: А. И. Алиханов, Л. М. Неменов, Г. Л. Флеров, П. Е. Спивак, В. П. Джелепов, Л. А. Арцимович.

Правда, 27 ноября 1942 г. было принято еще Постановление ГКО «О добыче урана». Проблема состояла в том, что в начале 40-х годов СССР не располагал выявленными месторождениями урановой руды, хотя Урановая комиссия АН СССР еще до войны намечала какие-то меры. Уран, просто, до этого не был нужен. И в 1943–44 годах ситуация мало изменилась. Так, в 1944 г. предприятия Народного комиссариата цветных металлов добыли всего 1.5 тыс. тонн руды и получили 2 тонны урана в химических соединениях. Сырьевая база по урану заметно улучшилась только в 1946 г. Геолого-разведочные работы вело специальное управление в составе Первого главного управления при Совете Народных Комиссаров, всего более 300 партий, в Средней Азии, Казахстане, Сибири, Запоярье, на Дальнем Востоке, Алтае, Урале, Украине, Прибалтике, а также в странах Восточной Европы. Ими непосредственно руководил А. П. Завенягин.

О том, что советский Атомный проект осуществлялся на основе разведывательных данных, уже много написано. В октябре 1942 г. Л. П. Берия направил И. В. Сталину развернутое официальное письмо с информацией «о работах по использованию атомной энергии в военных целях за рубежом, предложениями по организации этих работ в СССР и секретном ознакомлении с материалами НКВД видных советских специалистов».

Главным информатором считается немецкий ученый Клаус Фукс, который был введен в Манхэттенский проект по рекомендации одного из его ключевых участников Рудольфа Пайерлса, тоже немецкого ученого, получившего в 1940 г. британское гражданство. Сам Пайерлс избежал подозрений. Но примечательно, что он был близким другом Л. Д. Ландау, с которым познакомился в 1930 г. во время зарубежной командировки Ландау. Они написали очень хорошую совместную работу. Потом Пайерлс приезжал в СССР, был знаком с Д. Д. Иваненко и Г. А. Гамовым, и в 1931 г. женился на Жене Канегиссер, их сокурснице по Ленинградскому ун-ту, входившей вместе с Ландау, Иваненко и Гамовым в знаменитый «джаз-банд». Однако был еще известный итальянский физик, а впоследствии советский академик Бруно Понтекорво, который в 1934 стал

сотрудником Энрико Ферми и в это же время агентом советской разведки. Непосредственно в Манхэттенском проекте Понтекорво не участвовал, но работал в сопутствующих проектах в Канаде и Великобритании, и, как советские разведчики утверждают, а американское ФБР опровергает, через него Ферми передавал советским ученым секретные сведения о разработке ядерного оружия. И были еще другие информаторы, например, Теодор Холл. И даже Нильс Бор в ноябре 1945 г. в Копенгагене, прекрасно понимая, с кем он имеет дело, встретился с известным советским ученым Я. П. Терлецким, который был штатным, с воинским званием, сотрудником советских спецслужб.

Кстати, отмечу, что и известный физик Виктор Вайскопф, участник Манхэттенского проекта, в начале 30-х годов какое-то время находился в УФТИ, был близко знаком с Д. Д. Иваненко и другими советскими учеными, участвовал в 1-ой Советской ядерной конференции. В частности, Д. Д. Иваненко предварительно активно обсуждал с ним свою протон-нейтронную модель и потом вспоминал: «Он яростно возражал мне несколько дней в Харькове. И это очень мне помогло. Возражения Вайскопфа меня как раз убедили, потому что я их отвергал, вижу, что это неверно. Потом на следующий день он — новые возражения, я опять их отвергаю. Вижу, что возражений нет, и я побеждаю».

Следует, однако, подчеркнуть, что советский Атомный проект не только основывался на разведывательных данных, он, более того, скрупулезно им следовал. Ю. Б. Харитону строжайше указали делать первые две бомбы, плутониевую и урановую, в точности по американским чертежам. И, по-видимому, это было правильно. Ведь, даже по готовым лекалам создание советской ядерной бомбы заняло почти 7 лет.

Конечно, поступавшая разведывательная информация была фрагментарной, к ней, как положено, относились с недоверием, априори, подозревая возможность целенаправленной дезинформации, проверяли и перепроверяли, месяцами не доводили до руководства и специалистов. Да и допущенными к развединформации учеными были лишь И. В. Курчатов, Ю. Б. Харитон и, возможно, А. К. Кикоин, поскольку сам факт существования таких разведанных был строжайшим секретом. Другие же участники Атомного проекта потом вспоминали о «поразительной прозорливости и интуиции Курчатова».

Проанализировав новые данные разведки, в начале 1943 г. было решено активизировать работу по Атомному проекту. Его практическое курирование поручалось С. В. Кафтанову и М. Г. Первухину — тогда Уполномоченному ГКО по Управлению военно-химической защиты и Народному комиссару химической промышленности. Но фактически этим потом занимался именно М. Г. Первухин, поскольку до проектирования непосредственно самой ядерной бомбы вся проблематика проекта относилась к радиохимии. Он, в свою очередь, все бумаги по проекту представлял В. М. Молотову — заместителю (единственному тогда) председателя ГКО (им был И. В. Сталин). Ранее созданная спецлаборатория атомного ядра перебазировалась в Москву и расширялась, став Лабораторией № 2 АН СССР, а ее руководителем назначался И. В. Курчатов. В действительности процесс организационного оформления Лаборатории № 2 как самостоятельного научного учреждения, не в составе ЛФТИ, затянулся до начала 1944 г. В нее из известных ученых, в частности, вошли: Л. А. Арцимович (ЛФТИ), Я. Б. Зельдович и Ю. Б. Харитон (Ин-т химической физики), И. Я. Померанчук (ФИАН), И. И. Гуревич (Радиевый ин-т), А. К. Кикоин, который тогда работал в Ин-те физики металлов в Свердловске. В Москву также вернули часть сотрудников Государственного научно-исследовательского и проектного ин-та редкометаллической промышленности («Гиредмет»), образовав Радиевую лабораторию во главе с З. В. Ершовой, которой ставилась задача обеспечения Лаборатории № 2 карбидом урана и металлическим ураном для экспериментальных разработок по созданию ядерного реактора. Ее производственной базой был завод № 12 (ныне ОАО Машиностроительный завод «Элемаш») в г. Электросталь, где в декабре 1944 г. была проведена первая в СССР промышленная плавка урана.

Весной 1943 г. поступила разведывательная информация о разработке варианта плутониевой бомбы, и к работе подключили эвакуированный в Казань Радиевый ин-т во главе с В. Г. Хлопиным, вменив ему создание технологии выделения плутония из облученного нейтронами урана. Эта технология стала основным вкладом Радиевого ин-та в Атомный проект. В 1945 г. он вернулся в Ленинград, и на его циклотроне был получен первый отечественный препарат плутония в импульсных количествах. В 1946 г. под руководством В. Г. Хлопина была разработана первая отечественная (аце-

татная осадительная) технология получения плутония из облученного урана.

В июле 1943 г. стало известно о пуске в США атомного реактора (в декабре 1942 г.). Поэтому весной 1944 г. работы Лаборатории № 2 были значительно расширены, и для их обеспечения Постановлением ГКО также давались задания Народным комиссариатам химической промышленности и цветной металлургии по производству тяжелой воды, шестифтористого урана и металлического урана. Развертывались и геологоразведочные работы по радиоактивным элементам. В освобожденном от блокады Ленинграде создается филиал Лаборатории № 2, а в ЛФТИ возобновляется строительство циклотрона диаметром 1.2 м, который был запущен в 1946 г. В самой Лаборатории № 2 под руководством И. В. Курчатова, Л. М. Неменова и А. А. Чубакова в 1943 г. был спроектирован и в 1944 г. введен в действие циклотрон диаметром 73 см, на котором впоследствии был получен первый в Европе циклотронный плутоний.

И тут вышла заминка почти на полгода. 16 мая 1944 года В. М. Молотов был назначен Первым заместителем председателя ГКО, а Л. П. Берия — заместителем председателя ГКО, и к нему перешло курирование Атомного проекта. Но Берия хотел больше — чтобы Лаборатория № 2 была передана в ведение НКВД вместе со всеми направляемыми на осуществление Атомного проекта ресурсами. Он трижды отклонял варианты Постановления ГКО по работе Лаборатории № 2, подготовленные И. В. Курчатовым и М. Г. Первухиным, и в результате оно было утверждено И. В. Сталиным только 3 декабря 1944. В нем на НКВД возлагалось лишь проведение всех строительных работ для Лаборатории № 2, оставленной в ведении АН СССР, но Л. П. Берии уже официально поручалось «наблюдение за выполнением работ по урану». Это означало, что Атомный проект продолжал еще рассматриваться как исследовательский, а Л. П. Берия курировал его как единственный (не первый) заместитель председателя ГКО, через ведомство которого к тому же шла разведывательная информация, на которой базировался этот проект.

Правда, спустя несколько дней было утверждено еще одно Постановление ГКО, которое передавало в ведение НКВД эксплуатацию урановых месторождений, переработку урановых руд и разработку технологий производства металлического урана. Для этого

НКВД получил в свое распоряжение из Народного комиссариата цветных металлов два завода (завод «В» и Ленинадский завод) в г. Чкаловск Таджикской ССР с близлежащими урановыми рудниками, включая крупнейший тогда Табошарский рудник. На их базе в 1945 г. возник Комбинат № 6 НКВД СССР (с 1967 г. Ленинадский горно-химический комбинат). Для разработки технологии и обеспечения промышленного производства урана в системе НКВД в конце 1945 г. также был создан Ин-т специальных металлов НКВД, (с августа 1946 г. НИИ-9, ныне Высокотехнологический НИИ неорганических материалов им. А. А. Бочвара). К нему была подключена и Радиевая лаборатория «Гиредмета».

Все организации Атомного проекта в системе НКВД находились в ведении заместителя наркома НКВД А. П. Завенягина, руководившего промышленно-строительными структурами НКВД, в том числе Главным управлением лагерей горно-металлургических предприятий (ГУЛГМП), включавшим Специальное металлургическое управление (в последующем 9-е управление ГУЛГМП НКВД, а с марта 1946 г. 9-е управление МВД), в которое входил вышеупомянутый Ин-т специальных металлов НКВД. Следует подчеркнуть, что А. П. Завенягин был высококвалифицированным специалистом-металлургом. Он окончил Горную академию, был ректором Ин-та стали и сплавов, директором проектного института, в 1933–37 годах директором Магнитогорского металлургического комбината, в 1938 г. возглавил Норильлаг, завершая строительство Норильского горнометаллургического комбината («на костях» нескольких десятков тысяч заключенных). После создания 20 августа 1945 г. Специального комитета по использованию атомной энергии при ГКО именно А. П. Завенягин стал практически руководителем Атомного проекта, лично, как специалист, участвуя в решении множества научных, технических и производственных вопросов. Он был первым заместителем руководителя Первого главного управления при Совете народных комиссаров (СНК) СССР, в которое входили все научно-исследовательские, проектные, конструкторские организации и промышленные предприятия в рамках Атомного проекта. Когда в 1953 г. Первое и Третье главные управления при СНК были реорганизованы в Министерство среднего машиностроения, он стал первым заместителем министра, а в 1955 г. — его министром.

В середине мая 1945 г. Постановлением ГКО был утвержден план работы Лаборатории № 2 на 1945 г., которым уже предусматривалось проектирование атомного реактора на тяжелой воде, атомного реактора на графите и самой ядерной бомбы под руководством Ю. Б. Харитона.

Конечно, конструкция ядерной бомбы и ранее обсуждалась. Первоначально рассматривалась только схема «пушечного сближения» с двумя синхронными встречными выстрелами. Однако в самом конце 1944 г. от Теодора Холла были получены чертежи американской плутониевой бомбы имплозивного типа, и в плане Лаборатории № 2 на 1945 г. фигурировала разработка уже двух вариантов бомб БС-1 и БС-2. Кроме того, в начале 1945 г. также стала поступать информация о немецком Урановом проекте, и там тоже фигурировала бомба имплозивного типа. Но в 1945 г. реально разрабатывался именно механизм «пушечного сближения». Позже, в апреле 1946 г. сектор № 6 Лаборатории № 2, занимавшийся проектированием ядерных бомб был развернут в Конструкторское бюро № 11 (КБ-11) с размещением в поселке Саров Горьковской области (впоследствии Арзамас-16, г. Саров). Перед ним ставилась задача создания в 1946–47 гг. двух готовых к испытаниям ядерных бомб РДС-1 и РДС-2, полностью идентичных, что особо подчеркивалось, американским бомбам — плутониевой бомбе имплозивного типа, сброшенной на Нагасаки, и урановой бомбе по типу «пушечного выстрела», взорванной над Хиросимой. Требование идентичности американским аналогам было волевым и категоричным. Например, в имевшейся документации по немецкой ядерной бомбе фигурировал более прогрессивный внешний источник нейтронов, но он был использован уже в последующих конструкциях бомб в 1954 г.

Следует отметить, что приоритет по срокам в полгода отдавался плутониевой бомбе имплозивного типа РДС-1, поскольку обогащение урана диффузионным методом требовало времени. Эта проблема на основе разведанных была обозначена еще в 1944 г. Поэтому в упомянутом выше майском Постановлении ГКО в качестве первоочередной задачи на 1945 г. ставилось также проектирование завода диффузионного получения урана-235. Этот завод (завод Д-1 на Комбинате-813, ныне Уральский электрохимический комбинат) создавался на базе Союзного завода № 261 по переплавке легких сплавов Наркомата авиационной промышленности вблизи поселка

Верх-Нейвинск (ныне г. Новоуральск). Научным руководителем строительства был И. К. Кикоин. В Лаборатории № 2 он возглавлял отдел, разрабатывавший газодиффузионные методы разделения изотопов, и этим же занимались две группы интернированных немецких ученых в Лабораториях «А» и «Г» (см. ниже). Оборудование на Комбинат-813 должен был поставлять Кировский завод в Ленинграде, где для этого были организованы два специальных опытно-конструкторских бюро. Другим поставщиком стал Горьковский завод № 92. Строительство шло трудно, и в 1949 г. туда приехал Л. П. Берия проводить совещание и «подстегнуть». Ядерный заряд типа РДС-2 был испытан только 21 сентября 1951 г.

В дополнение к упомянутому майскому Постановлению ГКО, были приняты еще два Постановления, которыми предусматривались создание в Лаборатории № 2 нового мощного циклотрона диаметром 1.5 м для получения небольших количеств плутония-239 (он вошел в строй в 1947 г.) и строительство предприятий по получению кондиционного металлического урана, которого тогда в СССР не было.

Однако весной 1945 г. возник новый очень благоприятный для советского Атомного проекта фактор — в оккупированной Германии удалось заполучить, хотя и частично, документацию, ресурсы и кадры немецкого Уранового проекта.

Для этой цели уже в апреле 1945 г. в Кенигсберг, Пруссия, была направлена специальная группа ученых и специалистов под руководством Д. Д. Иваненко, бывшего в звании полковника. Аналогичная группа под руководством директора НИИ-9 В. Б. Шевченко прибыла в Вену, а основная группа, в которую, в частности, входили А. П. Завенягин, Ю. Б. Харитон, И. К. Кикоин, Г. Н. Флеров, Л. А. Арцимович, Л. М. Неменов, прилетела в первых числах мая в Берлин. Группу возглавлял Ю. Б. Харитон, а А. П. Завенягин руководил всей операцией. Ее задачей ставилось выявить, взять под охрану и подготовить к репатриации все, что относилось к немецкому Урановому проекту — документы, архивы, материалы, оборудование, людей, а заодно и вообще ценное научное оборудование и научную литературу. В частности, МГУ обязан Д. Д. Иваненко существенным пополнением своей библиотеки — около миллиона книг и комплектов немецких журналов. Часть из них была медицинских, и их передали в медвузы и Тимирязевскую сельхозакадемию.

К августу группы вернулись в Москву для отчета.

После этого в 1945 г. А. П. Завенягин пытался привлечь Д. Д. Иваненко к ядерной программе в качестве руководителя своего рода альтернативной Курчатову («он не теоретик») группы. Д. Д. Иваненко несколько раз ездил к нему «на Лубянку», но упорно отказывался. Во-первых, это была техническая, уже даже не ядерная физика, которая его не интересовала. Во-вторых, он прекрасно понимал, что при малейшей неудаче начнется охота на «фикиков-шпионов».

Репатриации по линии Атомного проекта продолжались до 1948 г. Помимо Германии и Австрии, они затронули и Чехословакию. В результате вывоза, во-первых, специалистов и, во-вторых, урановых материалов проект удалось существенно продвинуть.

Всего в СССР оказалось почти 300 немецких ученых, специалистов и квалифицированных рабочих, включая почти 50 докторов наук, в том числе Густав Герц, Макс Фольмер, Николаус Риль, Манфред фон Арденне, Макс Штеенбек, Карл Циммер, Хайнц Барвих, Георг Депель, Петер Тиссен, Хайнц Позе и др. Их забирали надолго, с семьями. По советским меркам немцам создали неплохие условия, правда, за «ключей проволокой» и, в частности, запрещали напрямую общаться с советскими коллегами. Много лет спустя, в 1988 г., один из них, Николаус Риль, написал книгу воспоминаний с многозначительным названием «Десять лет в золотой клетке». Не было у немцев и особой надежды на возвращение. Но в 1953–57 гг. их вернули, правда, перед этим продержав по соображениям секретности несколько лет «на карантине», позволяя свободно по выбору работать в несекретных организациях. Советское руководство предполагало, используя общий высокий научно-технический потенциал Восточной Германии, развернуть там ядерные исследования. Большинство действительно осталось в ГДР, заняв очень высокие научные посты (Густав Герц, Макс Фольмер, Манфред фон Арденне, Хайнц Барвих, Макс Штеенбек, Петер Тиссен, Хайнц Позе, Г. Депель), но кое-кто поспешил перебраться на Запад (Николаус Риль, Вернер Шютце).

Из немецких специалистов к концу 1945 г. были сформированы 4 лаборатории (института): «А», «Б», «В» и «Г», которые вошли в Управление специальных институтов в составе 9-го управления

ГУЛГМП НКВД. За их деятельность, как по линии НКВД, так и по линии Первого главного управления при СНК отвечал А. П. Завенягин.

Лаборатория «Б» была радиохимической и биофизической. О ней пойдет речь в разделе *Биофизика в СССР. Начало*.

Лаборатории «А» и «Г» были размещены в двух санаториях в Сухуми. Позже на их базе был организован Сухумский физико-технический ин-т. В частности, ему достался циклотрон, привезенный для Густава Герца из Германии.

Лабораторию «А» возглавлял Манфред фон Арденне. Ее главной задачей были разработка методов обогащения урана и масс-спектрометрия тяжелых атомов. В нее входило более 50 человек, включая 21 ученого, в том числе Макс Штеенбек, Вернер Шютце, Петер Тиссен. После неудач с использованием различных (например, магнитного) методов, группа Штеенбека разработала способ разделения изотопов урана с помощью газовой центрифуги, что после доработок (группой И. К. Кикоина) обеспечило СССР в конце 50-х годов самой передовой технологией обогащения урана. В результате, в 1964 г. на упомянутом выше Уральском электрохимическом комбинате (Комбинат-813) был введен в эксплуатацию первый в мире газоцентрифужный завод по обогащению урана.

Другим важным достижением Лаборатории «А» стал масс-спектрометр, сконструированный Вернером Шютце, удостоенным Сталинской премии. Сам Манфред фон Арденне был награжден двумя Сталинскими премиями.

Лабораторией «Г», численностью свыше 30 человек, включая 12 ученых (в том числе Макс Фольмер, Густав Рихтер, Хайнц Барвих) руководил Густав Герц. Ее первоочередной задачей стала разработка технологии производства тяжелой воды, которой в СССР не было. Уже в 1946 г. группой Макса Фольмера, в которую входили В. Байерль, Г. Рихтер и 10 советских специалистов, требуемая установка была спроектирована. В середине 1947 г. после острых, можно сказать, препирательств между А. П. Завенягиным и М. Г. Первухиным, было решено строить установку в Норильске. В 1951 г. начались пусковые работы, которые затянулись до 1955 г., когда установка вышла на 85 % проектной мощности. А группа Фольмера с 1947 г. работала уже в Радиевой лаборатории в НИИ-9 по извлечению изотопов плутония.

Еще одной главной целью Лаборатории «Г» было создание установок по диффузионному обогащению урана. Работа в этом направлении велась группой Хайнца Барвиха совместно с Ю. Н. Крутковым, еще находившимся в заключении. Их результаты были использованы при строительстве упомянутого выше Комбината-813 в Новоуральске, после пуска которого в 1949 г. Густав Герц, Ханц Барвих и Ю. Н. Крутков были удостоены Сталинской премии.

В Лаборатории «А» тоже занимались диффузионным разделением изотопов урана — Петер Тиссен со своей группой, усовершенствовавший диафрагменные фильтры и разработавший новый тип трубчатых никелевых фильтров для газофазного обогащения урана. Он тоже внедрял свои результаты на Комбинате-813, а позже, уже на «карантине», организовывал производство своих фильтров на заводе № 12 в г. Электросталь. Он был награжден Сталинской премией, а потом еще и Государственной премией СССР.

Четвертая из упомянутых лабораторий — Лаборатория «В» под руководством Хайнца Позе была размещена в поселке школы-интерната им. С. Т. Шацкого «Бодрая жизнь» — бывшего Испанского детского дома (г. Обнинск с 1956 г.). В ней работали более 30 немецких специалистов, в том числе Карл-Фридрих Вайс, Эрнст Рексер, Вернер Чулиус, Хельмут Шефферс, Вальтер Герман, Ханс-Юрген фон Эрцен, Карл Ренкер, Вольфганг Буркхардт и др. Ее главной задачей ставилась разработка реактора на слабообогащенном уране, а также проведение экспериментальных работ по программе Лаборатории № 2. Там изначально работали и советские специалисты, например, Д. И. Блохинцев. После успешного испытания первой советской ядерной бомбы в 1949 г. немцы были постепенно отстранены от дальнейших исследований. В 1949 г. туда пришел А. И. Лейпунский, а в июле 1950 г. директором лаборатории «В» был назначен Д. И. Блохинцев. В 1954 г. в Обнинске была введена в строй первая в мире атомная электростанция. Она была оснащена одним уран-графитовым реактором с водяным теплоносителем, который, однако, изначально проектировался как корабельный, но его размеры оказались слишком велики, и было принято решение об использовании этого реактора для гражданской энергетики. В 1960 г. Лаборатория «В» была переименована в Фи-

зико-энергетический ин-т, занимавшийся разработкой реакторов на быстрых нейтронах.

Была еще группа Георга Депеня, участвовавшего ранее в работе Гейзенберга по конструированию реактора на тяжелой воде. Она работала в интересах Лаборатории № 3 АН СССР, возглавлявшейся А. И. Алихановым (впоследствии Теплотехническая лаборатория, с 1958 г. Ин-т экспериментальной и теоретической физики), задачей которой было создание именно тяжеловодного ядерного реактора. Он был пущен в 1949 г.

А еще были 1200 немецких ученых и специалистов разного профиля, выявленных среди пленных, и в их числе 111 докторов наук.

И, наконец, был Николаус Риль — главный немецкий «трофей» советского Атомного проекта. Он стал не только лауреатом Сталинской премии, но и единственный из всех немцев Героем Соц. Труда. Николаус Риль родился в Санкт-Петербурге в 1901 г., учился в немецкой гимназии Петришуле, затем в Ленинградском политехническом ин-те и в Университете Фридриха Вильгельма в Берлине. Работал в радиобиологическом отделении фирмы «Ауэргезельшафт», входившей в состав концерна Дегусса (Франкфурт), с 1937 г. руководил этим отделением. Но его важнейшим довоенным достижением стала разработка технологии производства металлического урана для ядерных реакторов. Он осуществил запуск промышленной установки, а потом руководил обогатительной фабрикой в г. Ораниенбург, где получали высокочистую окись урана.

А в СССР металлического урана тогда не было — только 7 тонн окиси урана. Поэтому до мая 1945 г. не могло быть никакой надежды построить уран-графитовый реактор.

Сначала Николаус Риль попал в Лабораторию «Г», но вскоре его группу, в которую входили А. Барони, Г. Вирца, Г. Тиме, Г. Ортман и др., перевели на завод № 12 в г. Электросталь. Ей было поручено налаживание промышленного производства чистого металлического урана, но не на пустом месте — им доставили все основное оборудование института «Ауэргезельшафт» и заводское оборудование с фабрики в Ораниенбурге.

Кроме того, в Германии и Чехословакии удалось найти и к 1946 г. вывезти 3,5 тонны металлического урана и около 300 тонн оксида урана и урановых соединений, из которых удалось получить

150–200 тонн металлического урана. Эти запасы позволили на год-два раньше запустить первый экспериментальный реактор Ф-1 в декабре 1946 г. и второй промышленный реактор «А» в июне 1948 г.

Уже в конце 1945 г. на заводе № 12 началась переработка оксида урана в металлический уран, который (137 кг) пошел в Лабораторию № 2 на сборку реактора Ф-1.

Весной 1946 г. группа Рилия создала технологию получения металлического урана на базе немецкого опыта, и летом 1946 г. был выстроен завод — опытное производство на заводе № 12 мощностью 20 тонн металлического урана в год, по сравнению с 10 тоннами, которые он имел до демонтажа в Германии. Далее, группа Рилия приступила к внедрению американской технологии получения металлического урана плавкой в высокочастотных индукционных вакуумных печах. Это потребовало реконструкции завода № 12, что стало важнейшей государственной задачей. Об этом говорит состав комиссии, которой поручили эту реконструкцию: член ГКО А. И. Микоян, председатель Госплана СССР Н. А. Вознесенский, нарком электропромышленности СССР И. Г. Кабанов, руководитель Первого главного управления при СНК Б. Л. Банников, заместитель наркома внутренних дел А. П. Завенягин. Уже в конце 1946 г. завод производил почти полтонны металлического урана в день, а в 1950 г. — тонну ежедневно.

Как уже отмечалось, после успешного испытания ядерной бомбы в 1949 г. немцев стали выводить из советского Атомного проекта, и в 1950 г. Николауса Рилия назначили руководителем уже упоминавшейся радиохимической и биофизической Лаборатории «Б» (см. *Биофизика в СССР. Начало*).

Вывезенного в 1945 г. из Германии и Чехословакии оксида урана не могло хватить надолго, и остро встал вопрос разведки и разработки урановых месторождений. Такие месторождения имелись, в частности, в Германии и Чехословакии. В 1946 г. поставки оттуда составили 2/3 всей полученной урановой руды (36 из 53 тонн в концентратах). К 1953 г. вывоз урановой руды из Восточной Европы вырос в 90 раз к уровню 1946 г. Причем темпы развития производства там намного опережали те, что были достигнуты на советских предприятиях.

Летом 1945 г., 16 июля, прошло успешное испытание первой американской ядерной бомбы. Оно было проведено специально на-

кануне Потсдамской конференции, открывшейся 17 июля. На Конференции американский президент Гарри Трумэн сообщил Сталину, что у США «теперь есть оружие необыкновенной разрушительной силы», с целью дать понять, что США и сами в состоянии закончить войну с Японией. Сталин внешне не прореагировал. Советская разведка, как полагают, узнала от Теодора Холла о предстоящем испытании, и Сталин был проинформирован за несколько дней до конференции. К тому же, по советской практике от испытания того или иного «изделия» до принятия его на вооружение проходили порой годы, и Сталин не нервничал.

Однако боевое применение двух американских ядерных бомб 6 и 9 августа в Японии, по-видимому, произвело весьма сильное впечатление на советское руководство. В отличие от обычных вооружений, И. В. Сталин совершенно ничего не понимал в ядерном и вполне допускал, что все это — прожектерство ученых и «спецов», а то и вредительство. Но вот, ядерное оружие стало грозной реальностью. И далее советский Атомный проект начал развиваться лихорадочными усилиями.

Уже 20 августа И. В. Сталин подписал Постановление ГКО, которым Атомному проекту был придан высший государственный приоритет. Создавались Специальный комитет и Первое главное управление при ГКО СССР, а после его расформирования 4 сентября 1945 г., при СНК (с 15 марта 1946 г. Совет Министров) СССР. Специальный комитет возглавил Л. П. Берия, в него вошли Г. М. Маленков, Н. А. Вознесенский, Б. Л. Ванников, А. П. Завенягин, И. В. Курчатов, П. Л. Капица, В. А. Махнев (заместителем Л. П. Берия по ГКО и Атомному проекту) и М. Г. Первухин.

Сталин уважал П. Л. Капицу и доверял ему по научным вопросам. Но у Капицы сразу же начались расхождения с Л. П. Берия, и уже 3 октября он пишет Сталину письмо с просьбой освободить его от работы в Специальном комитете, а 25 ноября — второе более подробное письмо со своим планом осуществления Атомного проекта. Капица не знал, что проект реализуется скрупулезно в соответствии с разведанными об американском проекте, и таково было решение самого Сталина. 21 декабря П. Л. Капицу выводят из Специального комитета.

На Специальный комитет возлагалась организация всей деятельности по проблеме атомной энергии в СССР. Его распоряже-

ния были обязательны для всех министерств и ведомств. Задачей Первого главного управления ставилось непосредственное руководство организациями и предприятиями по атомной проблеме и Атомному проекту. При Специальном комитете был образован Технический совет, председателем которого был назначен Б. Л. Ванников, а его заместителем — И. В. Курчатов. Из ученых в него еще входили А. И. Алиханов, А. Ф. Иоффе, И. К. Кикоин, Ю. Б. Харитон, В. Г. Хлопин. В дополнении к Техническому совету учредили еще Инженерно-технический комитет, но в апреле 1946 г. они были объединены в Научно-технический совет под руководством Б. Л. Ванникова, а его заместителями стали И. В. Курчатов и М. Г. Первухин.

Одним из ключевых шагов было уже упоминавшееся создание в апреле 1946 г. Конструкторского бюро № 11 (КБ-11, Арзамас-16, г. Саров) во главе с Ю. Б. Харитоновым. Ему вменялась задача проектирования и создания двух ядерных бомб РДС-1 и РДС-2. Для усиления туда была направлена группа из Ин-та химической физики в главе с Я. Б. Зельдовичем. В интересах КБ-11 в Харьковском физико-техническом ин-те организовали Лабораторию № 1. К расчетам по проекту РДС-1 и РДС-2 привлекался Ин-т физических проблем и Л. Д. Ландау, возглавивший вычислительную группу. Позже в поддержку этой группы были сформированы расчетные группы в Математическом ин-те АН СССР под руководством И. Г. Петровского, в его Ленинградском филиале во главе с Л. В. Канторовичем и в Ин-те геофизики АН СССР под руководством А. Н. Тихонова (в нее входил и А. А. Самарский).

Следует также отметить создание в конце 1945 г. Лаборатории № 3 АН СССР во главе с А. И. Алихановым (с 1949 г. Теплотехническая лаборатория АН СССР, с 1958 г. Ин-т экспериментальной и теоретической физики), задачей которой было строительство тяжеловодного ядерного реактора.

В 1946 г. близи поселка Верх-Нейвинск Свердловской области (ныне г. Новоуральск) развернулось строительство вышеупомянутого Комбината-813 (Уральский электрохимический комбинат) для обогащения урана газодиффузионным методом. Он вступил в строй в 1949 г.

В том же 1946 г. на берегу озера Кызыл-Таш в Челябинской области началось возведение первого промышленного ядерного реак-

тора «А-1» (Комбинат-817, Челябинск-40, ныне ПО «Маяк», г. Озерск).

В 1945–46 гг., как отмечалось выше, была развернута добыча урановой руды на Комбинате № 6 НКВД СССР (с 1967 г. Ленинадский горно-химический комбинат) в г. Чкаловск Таджикской ССР.

Я уже также писал о глубокой реконструкции завода № 12 (ныне ОАО Машиностроительный завод «Элемаш») в г. Электросталь для производства металлического урана. Однако другой его ключевой задачей было производство металлического плутония. Для этой цели в августе 1946 г. Ин-т специальных металлов НКВД был реорганизован в НИИ-9 (ныне Высокотехнологический НИИ неорганических материалов им. А. А. Бочвара), в нем работали 1200 человек, в его состав входили 13 лабораторий, и он имел опытное производство на Московском заводе им. П. Л. Войкова и основную производственную базу на заводе No 12. В НИИ-9 был создан Специальный отдел «В» во главе с А. А. Бочваром, к которому была подключена Радиевая лаборатория «Гиредмета», руководимая З. В. Ершовой. К концу 1948 года на миллиграммовых количествах ими была разработана и проверена технология получения металлического плутония из его азотнокислых растворов для промышленного производства. Для этого использовался облученный уран опытного реактора Ф-1, заработавшего 25 декабря 1946 г. в Лаборатории № 2.

Запуск реактора Ф-1 (под руководством И. В. Курчатова, в группу входили Б. Г. Дубовский, Е. Н. Бабулевич, В. С. Фурсов и др.) стал знаменательным событием для советского Атомного проекта. Руководство страны впервые убедилось, что вся эта ядерная программа — реальность. Уже 9 января 1947 г. Сталин принял в Кремле членов Специального Комитета, ведущих ученых и руководителей советского Атомного проекта, заслушал их доклады. Из ученых были только И. В. Курчатов, Ю. Б. Харитон, И. К. Кикоин и Л. А. Арцимович (как создатель установки по электромагнитному методу разделения изотопов урана). Показательно, что, в отличие от конструкторов обычных вооружений, это была единственная встреча Сталина с учеными-ядерщиками, поскольку в их предмете он совершенно ничего не понимал.

Следующим ключевым этапом был пуск промышленного реактора «А-1» на Комбинате-817 в июне 1948 г. Через полгода на ра-

диохимический завод «Б» комбината поступила первая продукция с атомного реактора. Там наработанный в реакторе плутоний отделялся от урана и радиоактивных продуктов деления по технологии, созданной в Радиевом ин-те под руководством В. Г. Хлопина. Первая партия концентрата плутония была готова в феврале 1949 г. Он был передан на завод «В» комбината для получения высокочистого металлического плутония по технологии разработанной под руководством А. А. Бочвара. В августе 1949 года на заводе «В» из него изготовили детали для одной ядерной бомбы.

Первая ядерная бомба РДС-1 была успешно испытана 29 августа 1949 года. Перед этим, 19 августа 1949 г., Л. П. Берия представил И. В. Сталину проект Постановления Совета Министров СССР об испытании ядерной бомбы, но Сталин его не подписал. Почему? Это была обычная советская практика подписывать задним числом по факту успешного события, а если событие оказалось неудачным, то его как бы и не было. Например, по программе исследования Луны известны 24 станции «Луна-1», ..., «Луна-24», а на самом деле их было 34, но неудачные запуски не считались (см. *Космические исследования (1957–85 гг.)*).

К концу 1949 г. были изготовлены еще две бомбы РДС-1. В США по некоторым оценкам в это время было примерно 200 ядерных бомб. Началась гонка ядерных и уже термоядерных вооружений.

1 ноября 1952 г. США провели испытание термоядерного взрывного устройства по схеме Теллера — Улама. Но это была не бомба, а экспериментальная конструкция размером с двухэтажный дом. Дальнейшее развитие термоядерного оружия в США было направлено на трансформацию этой конструкции в ядерную боеголовку баллистической ракеты. На это ушло почти 8 лет.

В СССР разведывательная информация о термоядерных работах в США была получена еще в 1945 г. Приоритетной стала схема «слойки», предложенная А. Д. Сахаровых, хотя схема типа Теллера — Улама тоже рассматривалась. Была разработана бомба РДС-6с, которую испытали 12 августа 1953 г., но это не была полноценная термоядерная бомба. Термоядерная энергия составляла только 15–20 % общей энергии взрыва, хотя убедились, что действительно можно инициировать термоядерную реакцию. От конструкции «слойки» пришлось отказаться, и была создана термоядерная бомба

РДС-37 по схеме типа Теллера — Улама, которая успешно прошла испытания 22 ноября 1955 г.

В 1947 г. были открыты заряженные пионы, что подтверждало мезонную теорию ядерных сил Хидэки Юкавы (Нобелевская премия 1949 г.). В США и СССР забеспокоились: физика элементарных частиц могла «преподнести сюрпризы». Началась «гонка ускорителей», в которой советские ученые дважды в 50–60-е годы на длительный период вырывались вперед, но безнадежно отстали в 70-е (см. *Ускорители*).

## ГЛАВА 3

### Советская физика. Цифры

---

Успех советского Атомного проекта показал, что в начале 50-х годов советская физика, по крайней мере в области ядерной физики, достигла мирового уровня. Правда, хотя ядерная физика оставалась в 50-е годы самым передовым направлением физических исследований, это уже была преимущественно прикладная и техническая физика. Дело в том, что с одной стороны, так и не удалось построить сколько-нибудь исчерпывающую теорию атомного ядра, а с другой стороны, феноменологические формулы и закономерности оказались вполне достаточными для расчетов всего, что требовала атомная и оборонная промышленность.

Если, как уже отмечалось, за исследования по ядерной физике в 30–40-е годы были присуждены 16 Нобелевских премий, то из 54 исследований в 1950–79 годы, удостоенных Нобелевской премии, только два — по ядерной физике:

- в 1963 г за открытия, касающиеся оболочечной структуры ядра (Мария Гепперт-Майер, Ханс Йенсен),
- в 1975 г. за открытие взаимосвязи между коллективным движением и движением отдельной частицы в атомном ядре и развитие теории строения атомного ядра, основанной на этой взаимосвязи (Оге Нильс Бор, Бен Рой Моттельсон, Лео Джеймс Рейнуотер).

Причем, первая восходит еще к пионерской работе Д. Д. Иваненко и Е. Н. Гапона по ядерным оболочкам 1932 года, а вторая была встречена, как я хорошо помню, недоуменным пониманием: недоуменным — за что, и пониманием — почему она была дана.

То же самое можно сказать и про физику конденсированных сред (сверхпроводимость и сверхтекучесть), и про квантовую оптику (квантовые генераторы), где советские физики получили пять из своих шести Нобелевских премий. В середине 60-х годов это тоже была уже прикладная, а то и техническая физика.

Определенно передовые позиции советские ученые занимали в физике плазмы и термоядерного синтеза — создание установок «Токомак». Но это направление до сих пор, даже спустя 50 лет, так и не дало результатов. Более того, оно сейчас потеряло актуальность в связи с обнаружением новых гигантских запасов органических энергоносителей.

Таким образом, достигнув в 50-е годы впечатляющих успехов, советская наука столкнулась с новым вызовом. С 60-х годов XX века фундаментальная физика — это, прежде всего, была физика элементарных частиц, теоретическая физика, астрофизика и космология, ускорители и телескопы, от радиотелескопов до рентгеновских, нейтринные детекторы и гравитационные антенны. К этим областям принадлежит, как уже отмечалось, 32=60 % из 54 исследований в период 1950–79 гг., удостоенных Нобелевских премий по физике. Хотя советские физики и на этих направлениях оказались в целом на мировом уровне, однако, достигнутые ими успехи весьма скромные. Из 122 наиболее значимых достижений в этих областях их имена фигурируют только в 22=18 % (см. *Достижения*). Причем, ни одной Нобелевской премии. И из почти трех десятков открытых в те годы элементарных частиц только одна — анти- $\Sigma^-$ -гиперон — «наша» (В. И. Векслер, И. В. Чувило и др., 1960 г.).

Как так получилось? Попробую охарактеризовать советскую физику в рассматриваемый период 1950–79 гг. по составу ученых, перечням институтов и оборудования и достижениям мирового уровня.

### 3.1. Физики

Чтобы привести численные показатели, я составил список ведущих физиков за указанный период (см. Приложение 1. Лист ведущих советских ученых-физиков (1950–79 гг.)). Он содержит 261 имя. Приведенный список, конечно, не исчерпывающий, например,

в ущерб прикладной и технической физике, геофизике, радиофизике, но включает, в частности, некоторых математиков. Собственно, цель списка не фиксировать те или иные персоналии, все они и так уже давно вошли в историю отечественной науки. Но он вполне характеризует советскую физику того периода и позволяет делать те или иные общие, в процентах, заключения. Поэтому плюс или минус несколько имен на выводах существенно не сказываются.

Следует подчеркнуть, что приведенные в списке персональные данные, например даты, ограничены в основном периодом 1950–79 гг.

Для лучшей ориентации читателя в хронологии надо напомнить, что Сталинская премия вручалась с 1941 г. по 1954 г. включительно, а по науке до 1952 г. включительно. В 1957 г. была восстановлена Ленинская премия, но поскольку она могла быть присвоена лауреату только единожды, в 1967 г. была учреждена еще Государственная премия СССР. При этом, выданные ранее Сталинские премии приравнивались Государственной премии СССР, и от лауреатов Сталинской премии потребовали сдать ее дипломы и их заменили дипломами Государственной премии. Но сдали не все.

Обилие Сталинских премий у ученых не должно вводить в заблуждение. Большинство из них не за научные достижения. Например, из трех Сталинских премий Л. Д. Ландау только одна за «достижения в области науки», а две за «выдающиеся изобретения и коренные усовершенствования методов производственной работы», то есть за участие в оборонных и других государственных программах. Среди упомянутых в списке 175 Сталинских премий только 59=34 %, именно «за науку» (исключая техническую физику). Из 106 награжденных Сталинскими премиями лишь 32=30 % исключительно за научные достижения, а 74 — за «оборонку» и «науку», или только «оборонку».

Еще реже «за науку» присваивалось звание Героя Социалистического Труда, только если «по совокупности», как, например, В. А. Фоку.

Приведу некоторую показательную статистику, основываясь на списке ведущих ученых в *Приложении 1*.

Так, примечательно, что из ведущих ученых, упомянутых в этом списке, окончили: МГУ (Московский ун-т до 1920 г.) — 102=39 %, ЛГУ (Санкт-Петербургский ун-т до 1915 г. и Петроград-

ский ун-т до 1924 г.) —  $39=15\%$ , Ленинградский политехнический ин-т —  $30=12\%$ . Таким образом, эти три вуза были основным поставщиком ( $66\%$ ) ведущих советских ученых периода 1950–79 гг. Но уже с 50-х годов тройка ведущих вузов по физике — это МГУ, МФТИ и МИФИ.

Особая роль МГУ состоит не только в том, что он доминировал в подготовке кадров, но и то, что, так или иначе, работали в МГУ  $91=35\%$  ведущих ученых, тогда как в: ФИАНе —  $38=15\%$ , МФТИ —  $34=13\%$ , Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова —  $28=11\%$ , МИАНе (включая его Ленинградское отделение) —  $22=9\%$ , ОИЯИ —  $21=8\%$ , МИФИ —  $19=7\%$ , Ин-т физических проблем —  $18=7\%$ .

Имеет смысл выделить следующие четыре генерации ведущих ученых:

- те, кто окончили вуз до 1925 г. включительно —  $47=18\%$ ,
- в период 1926–36 гг. —  $82=32\%$ ,
- в период 1937–47 гг. —  $45=17\%$ ,
- позже 1947 г. —  $87=33\%$ .

Первая генерация — это ученые с еще дореволюционным школьным и высшим образованием, опытом научной работы, воспитанием и менталитетом.

Вторую генерацию составляют те, если говорить о ведущих ученых, кто являются учениками представителей первой генерации, хотя в вузах страны уже в конце 20-х годов произошли радикальные изменения. В частности, был введен так называемый лабораторно-бригадный метод обучения. Но именно он, как ни странно, позволил будущим ведущим ученым приобрести индивидуально хорошее образование у пока еще довольно многочисленной дореволюционной профессуры. Кроме того, многие представители второй генерации получили, если не полностью, то хотя бы частично, дореволюционное гимназическое образование, да и воспитание. Таким образом, первые две генерации ведущих советских физиков периода 1950–79 гг. не приходится считать вполне «советскими» учеными (см. *Что такое «советская» наука?*).

Репрессии 30-х годов, приход в вузы множества молодых преподавателей (в том числе, «красной профессуры»), реформа вузов 1936 года сделали высшее образование в стране действительно «советским». На период после 1936 г. пришелся самый разгар ре-

прессий и война. В годы войны число студентов-физиков в университетах уменьшилось почти в 3 раза, а аспирантов — в 3.5 раза. Время обучения в вузах подчас сокращалось до 3 лет, из которых занятий по специальности, вообще, едва наберется 2 года. Например, в эвакуации на кафедре теоретической физики физфака МГУ был всего один преподаватель — А. А. Власов. А Ленинградский ун-т почти весь остался в блокадном городе, то есть практически не функционировал. Из списка ведущих физиков в Приложении 1 только один человек окончил ЛГУ в 40-е годы, и никто — Ленинградский политехнический ин-т.

К 1948 году, с которого отсчитывается четвертая генерация ученых, страна и ее вузовское образование в целом уже перестроились после войны, а ядерная физика на многие годы становится доминирующим направлением от образования до промышленности. Например, если в 1946 г. на физфаке МГУ планировалось выпустить 30 физиков-ядерщиков, то в 1949 г. — уже 160, а всего физиков-ядерщиков в 1949 г. предполагалось готовить в 17 вузах страны.

Первые две генерации составляют 50 % приведенного списка ведущих физиков, то есть советская физика в 1950–79 гг. была не вполне «советской» (см. *Что такое «советская» наука?*)

В начале рассматриваемого периода (1950 г.) к первым двум генерациям можно добавить едва ли несколько ставших уже известными имен из третьей генерации, которые «выросли» на Атомном проекте, то есть советский Атомный проект сделали «несоветские» генерации ученых. Так, из 19 ученых — его участников, удостоившихся чести подписать благодарственное, за высокие награды, письмо И. В. Сталину, только Г. Н. Флеров относится к третьей генерации.

Показательно, что даже в «полдень» советской физики, в 1960 г., первые две генерации составляли 77 % от 152 ведущих ученых, из которых 36=24 %, относились к первой генерации и 81=53 % — ко второй.

Однако в 1980 г. из 204 ведущих ученых было только 71=35 % первых двух «несоветских» генераций, причем из первой — только 13=6 %, то есть физика, можно сказать, стала «советской».

Тем не менее, она была довольно старой. В 1980 г. средний возраст перечисленных ведущих ученых — 61 год. Причем, четвертая, послевоенная генерация все еще составляла 84=41 %.

## 3.2. Институты

В *Приложении 2* приведен лист ведущих исследовательских физических институтов СССР в период 1950–79 гг. Список, конечно, неполный.

Следует заметить, что институты нередко формировались из лабораторий и отделов, переформировывались и переименовались, от решения или приказа об образовании институтов до начала их реальной деятельности нередко проходили годы. Поэтому указанные даты основания институтов, подчас, условны. Однако они важны, поскольку характеризуют динамику развития советской физики.

В списке упомянуты 90 научно-исследовательских центров. Из них 41 созданы до 1950 г., 27 — в 50-е годы, 17 — в 60-е и только 5 — в 70-е. Таким образом, из 90 институтов в 1980 г. 40=46 % существовали еще до 1950 г. и 68=76 % до 1960 г.

Из этого списка 11 новых институтов были открыты в рамках Сибирского отделения (СО) АН СССР, созданного в 50–60-х годах в составе 9 научных центров, из которых ведущий — Новосибирский. Всего СО АН СССР включало почти 80 институтов, как вновь организованных, так и учрежденных на базе уже имевшихся структур.

К перечисленным в списке ведущим физическим институтам следует добавить 21 вуз с их научно-исследовательскими подразделениями:

- Горьковский университет,
- Казанский университет,
- Киевский университет,
- Ленинградский университет (ЛГУ),
- Ленинградский политехнический институт,
- Ленинградский электротехнический институт,
- Минский (Белорусский) университет,
- Московский университет (МГУ),
- Московский институт электроники и математики — 1962,
- Московский институт электронной техники — 1965,
- Московский инженерно-физический институт (МИФИ),
- Московский физико-технический институт (МФТИ) (из физико-технического ф-та МГУ) — 1951,

- Московский энергетический институт,
- Московское высшее техническое училище им. Н. Э. Баумана (из Императорского Московского технического училища),
- Новосибирский университет — 1959,
- Свердловский университет,
- Тбилисский университет,
- Томский университет,
- Томский политехнический институт,
- Харьковский университет,
- Харьковский политехнический институт.

С учетом вузов в 1980 г. имелось 111 ведущих научных центров, из которых 58=52 % существовали до 1950 г. и 87=78 % до 1960 г.

Приведенные данные наглядно свидетельствуют о бурном разрастании сети физических институтов в 50-е годы, перекинувшемся и на начало 60-х годов. Конечно, это было инициировано советским Атомным проектом, начавшейся гонкой ядерных вооружений и развитием атомной промышленности. Чтобы убедиться в этом, достаточно посмотреть название вновь возникших институтов.

В 60–80-е годы в стране было пять крупнейших центров, занимавшихся фундаментальными физическими исследованиями: ФИАН, Ин-т атомной энергии им. М. В. Курчатова, ИТЭФ, ОИЯИ (г. Дубна) и Ин-т физики высоких энергий (г. Протвино). Три из них возникли непосредственно в рамках советского Атомного проекта:

- Ин-т атомной энергии им. М. В. Курчатова (1943 г.) — Лаборатория измерительных приборов АН СССР (ЛИПАН) до 1956 г. — Лаборатория № 2 АН СССР до 1949 г. — это головная организация советского Атомного проекта;
- ИТЭФ (1945 г.) — Теплотехническая лаборатория АН СССР до 1958 г. — Лаборатория № 3 АН СССР до 1949 г. — первоначально был создан для строительства тяжеловодного атомного реактора;
- ОИЯИ (1947 г.) — Ин-т ядерных проблем АН СССР до 1957 г. (с присоединением Электрофизической лаборатория АН СССР под руководством В. И. Векслера) — Лаборатория ядерных проблем АН СССР до 1949 г. — был создан на базе Филиала № 2 Лаборатории № 2 для строительства и эксплуатации

(с 1949 г.) синхроциклотрона с диаметром полюсов электромагнитов 5 м.

Ин-т физики высоких энергий (ИФВЭ) в г. Протвино (1963 г.), порожденный «гонкой ускорителей», тоже сначала появился в 1958 г. как филиал ОИЯИ для строительства нового ускорителя.

Из трех главных физических вузов в послевоенные годы: физфак МГУ, МИФИ и МФТИ, два последних возникли непосредственно в связи с Атомным проектом.

МИФИ (1945 г.) был создан на базе Московского механического ин-та (до 1945 г. Московский механический ин-т боеприпасов Народного комиссариата боеприпасов), который в конце 1945 г. был передан в ведение Первого главного управления при ГКО СССР, а его факультет точной механики был реорганизован в инженерно-физический факультет по подготовке специалистов атомной промышленности во главе с А. И. Лейпунским. В конце концов, этот факультет поглотил весь Московский механический ин-т, и в 1953 г. он был трансформирован в Московский инженерно-физический ин-т.

МФТИ (1951 г.) первоначально, Постановлением СНК СССР от 10 марта 1946, создавался как самостоятельный вуз — Высшая физико-техническая школа СССР, руководящий совет которого включал А. И. Алиханова, С. И. Вавилова, И. М. Виноградова, П. Л. Капицу, И. В. Курчатова, Н. Н. Семенова, С. А. Христиановича. Однако уже в конце 1946 г. он был трансформирован в физико-технический ф-т МГУ, который в июле 1951 г. вообще был распущен, но уже в октябре воссоздан как самостоятельный вуз — Московский физико-технический ин-т (см. *Борьба за физфак МГУ*).

Физфак МГУ тоже претерпел существенную модернизацию в связи с Атомным проектом. В начале 1946 г. при МГУ организуется Ин-т физики атомного ядра (первоначально НИФИ-2, а с 1957 г. НИИЯФ) под руководством Д. В. Скобельцына, а в 1949 г. создается Отделение строения вещества (позже Отделение ядерной физики) в составе пяти кафедр (см. *Борьба за физфак МГУ*). В 1949–50 гг. на физфак МГУ массово перевели более 100 студентов из Ростовского и Воронежского ун-тов, расширив его выпуск до 400 человек, чтобы спешно готовить кадры для ядерной оборонной промышленности. Если в 1948 г. с физфака МГУ в систему Первого главного управления распределились 10 человек, то в 1950 — уже почти 40.

Одной из примечательных особенностей советской организации науки в рассматриваемый период стали так называемых наукограды. Первоначально они естественно возникали в рамках советского Атомного проекта при строительстве научно-производственных комбинатов: Комбинат-813 (г. Новоуральск), Комбинат-817 (г. Озерск), завод № 12 (г. Электросталь), КБ-11 (г. Саров), НИИ-1011 (г. Снежинск), которые по соображениям секретности были в той или иной мере наделены статусом закрытых территориальных образований (ЗАТО). Этот опыт посчитали удачным, и в СССР было создано более 50 наукоградов разного, подчас, смешанного профиля. Приведу их, опять же, неполный перечень:

- Бийск (Алтайский край),
- Дзержинский (Московская обл.),
- Димитровград (Ульяновская обл.),
- Долгопрудный (Московская обл.),
- Железногорск (Красноярский край),
- Жуковский (Московская обл.),
- Заречный (Пензенская обл.),
- Заречный (Свердловская обл.),
- Звездный городок (Московская обл.),
- Зеленогорск (Красноярский край),
- Зеленоград (Московская обл.),
- Знаменск (Астраханская обл.),
- Иркутский Академгородок,
- Истра (Московская обл.),
- Климовск (Московская обл.),
- Кольцово (Новосибирская обл.),
- Королев (Московская обл.),
- Красноармейск (Московская обл.),
- Краснознаменск (Московская обл.),
- Краснообск (Новосибирская обл.),
- Красноярский Академгородок,
- Лесной (Свердловская обл.),
- Лыткарино (Московская обл.),
- Миасс (Челябинская обл.),
- Мирный (Архангельская обл.),

- Мичуринск (Тамбовская обл.),
- Нижняя Салда (Свердловская обл.),
- Новосибирский Академгородок,
- Новоуральск (Свердловская обл.),
- Обнинск (Московская обл.),
- Оболенск (Московская обл.),
- Протвино (Московская обл.),
- Пущино (Московская обл.),
- Радужный (Владимирская обл.),
- Реутов (Московская обл.),
- Саров (Нижегородская обл.),
- Северск (Томская обл.),
- Снежинск (Челябинская обл.),
- Томский Академгородок,
- Трехгорный (Челябинская обл.),
- Троицк (Московская обл.),
- Усть-Катав (Челябинская обл.),
- Фрязино (Московская обл.),
- Химки (Московская обл.),
- Черноголовка (Московская обл.),
- Юбилейный (Московская обл.).

Видно, что география наукоградов весьма обширна, но почти половина из них сосредоточена в Московской области.

Следует заметить, что около 60 % ведущих институтов, перечисленных в *Приложении 2*, тоже расположены в Москве и Московской обл.

### 3.3. Инструменты

Уровень физических исследований, включая и теоретическую физику, конечно, в первую очередь определяется оборудованием. Для фундаментальной физики с 50-х годов — это ускорители и телескопы, от радиотелескопов до нейтринных детекторов. В этом отношении советская физика существенно отставала от мирового уровня, хотя дважды по ускорителям и однажды по оптическим телескопам она удерживала мировое первенство, причем, в течение нескольких лет.

### 3.3.1. Ускорители

В 30–40-х годах основными типами ускорителей элементарных частиц были циклотрон для тяжелых частиц (протонов, дейтронов и ионов) и бетатрон для электронов.

Первый действующий бетатрон с энергией 2.3 МэВ был построен Дональдом Керстом в 1940 г. в Университете Висконсина (США). Сразу после этого началось проектирование и строительство более мощных бетатронов до 100 МэВ. Однако вышедшая в 1944 г. статья Д. Д. Иваненко и И. Я. Померанчука предсказала мощное излучение электронов в бетатроне и как следствие предел достигаемой в нем энергии около 500 МэВ. Это стимулировало разработку нового типа ускорителей — синхротрона, в котором искривление траектории, а, следовательно, и излучение электронов происходит лишь на отдельных участках. Существование излучения Иваненко — Померанчука, названного синхротронным излучением, было впервые подтверждено в 1946 г. Д. Блуиттом на бетатроне энергии 100 МэВ по сжатию орбиты пучка и впервые непосредственно, невооруженным глазом, обнаружено в 1947 г. на синхротроне «General Electric» с энергией 70 МэВ в лаборатории Г. Поллока. Наиболее мощный бетатрон с энергией 300 МэВ был построен Дональдом Керстом в 1950 г. в Иллинойском ун-те.

В СССР первый бетатрон с энергией 4 МэВ был запущен в 1948 г. в Томском политехническом ин-те под руководством А. А. Воробьева. В дальнейшем было произведено много бетатронов небольшой энергии (несколько десятков МэВ) для прикладных целей.

Первый в мире циклотрон с диаметром полюсов электромагнитов 23 см и энергией 1 МэВ был создан в 1931 г. Э. Лоуренсом и С. Ливингстоном в Калифорнийском ун-те, Беркли. Вскоре в 1932 г. там же были построены более мощные циклотроны диаметром 28 см с энергией 1.2 МэВ и диаметром 68 см с энергией 4.8 МэВ.

В СССР, как уже отмечалось, первый небольшой циклотрон диаметром полюсов электромагнитов 30 см и с энергией 0.9 МэВ был построен в 1932 г. И. В. Курчатовым и В. А. Еремеевым в ЛФТИ. Одновременно в Радиевом ин-те спроектировали и начали строить циклотрон диаметром 1 м с энергией 6 МэВ (Г. А. Гамов, В. И. Курчатов, Л. В. Мысовский), который, однако, был запущен только в 1938 г.

К 1950 г. в СССР были построено еще несколько мощных для своего времени циклотронов. Приведу их список, включив в него для сравнения крупнейшие мировые ускорители:

- циклотрон 94 см — 8 Мэв, дейтроны, Калифорнийский ун-т, Беркли (1937),
- циклотрон 1 м — 6 Мэв, дейтроны, Радиевый ин-т, Ленинград (1938),
- циклотрон 1.52 м — 16 Мэв, дейтроны, Калифорнийский ун-т, Беркли (1938),
- циклотрон 4.7 м — более 100 Мэв, различные частицы, Берклиевская радиационная лаборатория (1942),
- циклотрон 0.73 м — дейтроны, Лаборатория № 2, Москва (1944),
- циклотрон 1.2 м — ЛФТИ, Ленинград (1946, начал строиться в 1941 г.),
- циклотрон 1.5 м — Лаборатория № 2, Москва (1947),
- циклотрон 2.5 м — 160 Мэв, протоны, Гарвардская циклотронная лаборатория (1949),
- синхроциклотрон (фазотрон) 5 м — 560 Мэв, различные частицы, Ин-т ядерных проблем АН СССР, Дубна (1949),
- изохронный циклотрон — до 590 Мэв, различные частицы, Калифорнийский ун-т, Беркли (1950).

После 1938 г. все упомянутые выше отечественные циклотроны были созданы в рамках советского Атомного проекта. Уже сугубо научными целями в ОИЯИ (Ин-т ядерных проблем до 1957 г.) в 1961 г. был запущен изохронный циклотрон У-300 диаметром 3 м, а в 1971 г. — изохронный циклотрон У-400 диаметром 4 м. Они находились на вполне передовом для своего времени уровне. В частности, на них были проведены исследования по синтезу трансурановых элементов.

Следует также упомянуть, что в начале 50-х годов в НИИ электрофизической аппаратуры (НИИЭФА) и Ин-те атомной энергии был разработан типовой проект циклотрона У-120 диаметром 1.2 м, которые поставлялись в институты стран Восточной Европы.

Однако циклотроны — это инструменты ядерной физики. С 50-х годов прошлого века и до нашего времени фронтом науки стала физика элементарных частиц.

Для исследований на этом направлении в СССР были построены два ускорителя: синхрофазотрон энергией 10 Гэв в 1957 г. в ОИЯИ (в Электрофизической лаборатории АН СССР под руководством В. И. Векслера) и через 10 лет протонный синхротрон У-70 энергией 76 Гэв и Ин-те физики высоких энергий (ИФВЭ) в г. Протвино. Для сравнения я приведу список крупнейших адронных ускорителей в период 1950–79 гг.:

- косморон (синхротрон) — 3.3 Гэв, Брукхейвенская национальная лаборатория (1953),
- беватрон (синхротрон) — 6.2 Гэв, Беркли (1954),
- синхрофазотрон — 10 Гэв, ОИЯИ (Дубна) (1957),
- протонный синхротрон — 28 Гэв, ЦЕРН (1959),
- протонный синхротрон — 76 Гэв, ИФВЭ (Протвино) (1967),
- протонный синхротрон (протон-антипротонный коллайдер) — 32 Гэв, ЦЕРН (1971),
- протонный синхротрон — 200 Гэв, Фермилаб (1972), 500 Гэв (1976),
- протонный суперсинхротрон — 480 Гэв, ЦЕРН (1976).

Как следует из этого списка, синхрофазотрон в ОИЯИ был почти два года крупнейшим в мире, а протонный синхротрон в ИФВЭ — почти пять лет. Ситуация радикально изменилась с пуском протонного синхротрона в Фермилаб. С тех пор отечественная ускорительная техника совершенно утратила свои позиции. Ускоритель в Дубне закрыт в 2003 г., а в Протвино по своему назначению фактически не работает. В середине 80-х годов в ИФВЭ начали сооружать протон-протонный коллайдер на энергию  $3 \times 3$  ТэВ. Его инжектором должен был стать имеющийся синхротрон У-70. Уже даже построили тоннель, но в 90-е годы с крахом СССР работу прекратили. Впрочем, проект для того времени, по-видимому, был нереальным. Существующий Большой адронный коллайдер в ЦЕРН только пару лет назад с трудом вышел на энергию 4 Тэв.

Аналогичное фатальное отставание отечественной физики произошло в 70-е годы, как это следует из приведенного ниже списка, и с электрон-позитронными коллайдерами:

- Фраскатти (Италия) (1961) — 250 Мэв,
- Станфорд (США) (электрон-электронный коллайдер) (1962) — 300 Мэв,

- ВЭП-1 (электрон-электронный коллайдер), Ин-т ядерной физики им. Г. И. Будкера (Новосибирск) (1964) — 130 Мэв,
- ВЭПП-2, Ин-т ядерной физики им. Г. И. Будкера (Новосибирск) (1965) — 700 Мэв (модернизирован в 1974),
- линейный электронно-позитронный коллайдер (Стенфорд) (1966) — 50 Гэв,
- DORIS, DESY (1974) — 5 Гэв,
- PETRA, DESY (1978) — 20 Гэв.

Таким образом, «гонку ускорителей» СССР с 70-х годов безнадежно проиграл. Почему? Во-первых, к ним пропал интерес у советского руководства, поскольку стало ясно, что физика элементарных частиц не обещает, по крайней мере, в обозримом будущем никакого военного и вообще практического применения. Во-вторых, создание ускорителей с энергией порядка Тэв (теватрон в лаборатории им. Энрико Ферми, Батавия (США) и Большой адронный коллайдер в ЦЕРН), как оказалось, требует таких изощренных технологий, каковыми СССР не располагал. Но, даже имея в своих руках в течение почти 10 лет крупнейшие для своего времени ускорители, советские физики, к сожалению, не смогли достигнуть скольконибудь существенных результатов (см. *Достижения*).

### 3.3.2. Телескопы

Такая же неудача постигла отечественную астрономию, обладая почти 20 лет телескопом с самым большим в мире зеркалом, советские ученые ничего, на мировом уровне, фактически не открыли.

СССР наследовал от царской России шесть астрономических обсерваторий, главная из которых — Пулковская обсерватория. Они были оснащенных неплохими телескопами рефракторами, произведенными еще в XIX веке. В частности, в Пулковской обсерватории с 1885 г. находится один из самых больших в мире телескоп рефрактор диаметром 76 см. И даже сегодня он уступает только четырем телескопам, крупнейший из которых диаметром 102 см — в Иеркской обсерватории (Висконсин, США, 1897 г.).

В 1948 г. в Калифорнии на горе Паломар был введен в строй телескоп рефлектор G. E. Hale 200-inch Telescope (ММТ) с диаметром зеркала 5,08 м. В 1959 г. в Ликской обсерватории на горе Га-

мильтон в Калифорнии вступил в строй телескоп диаметром 3.05 м. На 70-е годы проектировались еще 4 телескопа с зеркалами диаметром под 4 м.

Поэтому в связи с развернувшейся в конце 50-х годов «космической гонкой» в СССР возникли опасения, что «мы в этом важном вопросе можем отстать». В 1961 г. в Крымской астрофизической обсерватории был установлен телескоп рефлектор ЗТШ-2.6 с диаметром зеркала 2,6 метров. В 1958 г. уже был разработан проект 5-ти метрового телескопа, но амбициозно решили «превзойти американцев» и публично, на правительственном уровне, заявили о планах строительства телескопа рефлектора диаметром 6.0 м.

Для этого телескопа, названного: Большой Телескоп Альт-Азимутальный (БТА-6), была создана Специальная астрофизическая обсерватория АН СССР на горе Пастухова, станция Зеленчукская, Карачаево-Черкессия. Телескоп был установлен в 1975 г. До 1993 г. это был крупнейший в мире оптический телескоп. Только в 90-е годы в мире появились телескопы с диаметром зеркала свыше 8 м, и первым из них в 1993 г. стал телескоп Кек-1 диаметром зеркала 9,82 м на горе Мауна-Кеа, Гавайи.

Таким образом, БТА-6 первенствовал почти 20 лет. Однако, к сожалению, с ним было связано много проблем, особенно из-за тепловых деформаций, и вплоть до ориентировки в ручном режиме. Из-за дефектов на поверхности главного зеркала потребовалось изготовление еще одного. Фактически БТА-6 работал как 5-ти метровый телескоп, да и то лишь в течение 10 % рабочего времени. Причина — в не самых передовых технологиях изготовления зеркал. Поэтому даже его проводимая сейчас модернизация мало, что даст. В настоящее время на Земле уже есть 9 телескопов с диаметром зеркала, превышающим 8 м. Еще в 1996 г. на расстоянии 85 м от Кек-1 был построен аналогичный телескоп Кек-2, а в 2001 г. был установлен интерферометр, связывающий оба телескопа в систему, эквивалентную телескопу с 85-метровым зеркалом.

В качестве, все-таки, определенного успеха отечественной астрономии упомяну два солнечных телескопа: один в Крымской астрофизической обсерватории с диаметром 1 м (1975 г.) и другой в Саянской обсерватории (п. Монды, Бурятия) диаметром 0.8 м (1975 г.). Первый из них тогда уступал в мире только двум солнечным телескопам в Китт-Пик (Аризона, США) диаметром 1.6 м

(1962 г.) и Сакраменто-Пик (Нью-Мексико, США) диаметром 1.5 м (1969 г.).

С выходом в космос в СССР стали особенно активно создаваться радиотелескопы, в первую очередь, конечно, для выполнения утилитарных задач (космическая связь, радиолокация и т. д.), но также и для проведения тех или иных научных исследований. Приведу список наиболее значимых из них для науки:

- РТ-15 диаметром 15 м, Радиоастрономическая станция «Зименки» (с 1965 г. Научно-исследовательский радиофизический ин-т) (Нижегородская обл.) (1947);
- Большой Пулковский радиотелескоп (БПР) — параболический рефлектор с диаметром главного зеркала 130x3 м, Пулковская обсерватория (1956);
- РТ-22 диаметром 22 м, Пушинская радиоастрономическая обсерватория (Пушино, Московская обл.) (1959);
- АДУ-1000, Центр дальней космической связи — три радиотелескопа по 8 зеркал в каждом, общая площадь одного радиотелескопа 900 м<sup>2</sup> (Евпатория) (1960);
- ТНА-400 диаметром 32 м, НИП-10 (Наземный измерительный пункт № 10) (п. Школьное, Симферополь) (1962);
- УТР-2, Т-образный площадью 15000 кв.м, Ин-т радиофизики и электроники АН УССР (Харьковская обл.) (1969);
- РАТАН-600 — кольцо параболического рефлектора, 20400 кв.м диаметром 576 м, Специальная астрофизическая обсерватория АН СССР (станция Зеленчукская, Карачаево-Черкессия) (1974);
- РТ-70 — параболический рефлектор с активной поверхностью диаметром 70 м, Центр дальней космической связи (Евпатория) (1978);
- РТ-64 — параболический рефлектор диаметром 64 м, Центр космической связи «Медвежья Озера» ОКБ МЭИ (1979).

Перечисленные радиотелескопы находились на вполне достойном уровне, если сравнить их с крупнейшими мировыми радиотелескопами того времени:

- Великобритания, Чешир — параболический рефлектор с активной поверхностью диаметром 76 м (1957);
- Австралия, Паркс — параболический рефлектор диаметром 64 м (1961);

- США, Аресибо-неподвижный сферический рефлектор с подвижным облучателем, 305 м (1963);
- Германия, Эффельсберг — параболический рефлектор с активной поверхностью диаметром 100 м (1972).

В то же время, СССР серьезно отставал в создании орбитальных телескопов. К 1980 г. в СССР были выведены на орбиту всего три орбитальных телескопа: рентгеновский телескоп РТ-4, установленный на орбитальной станции «Салют-4» (1974 г.), и два ультрафиолетовых телескопа: Орион-1 на «Салюте-1» (1971 г.) и Орион-2 на «Союзе-13» (1973 г.) (см. *Космические исследования (1957–85 гг.)*). Для сравнения упомяну Обсерваторию НЕАО-2 (НАСА, 1978). Это — первая в мире орбитальная обсерватория с зеркалами, имеющими возможность фокусировать рентгеновские лучи, эффективной площадью 400 кв.см. Причем, в тот же период только НАСА вывело на орбиту 2 орбитальных гамма-телескопа, 6 рентгеновских телескопов и 4 ультрафиолетовых телескопов.

В середине 70-х годов начались исследования космических нейтрино, от Солнца и из глубокого космоса, посредством детекторов расположенных, чтобы исключить другое космическое излучение, глубоко под слоем воды или земли, например, внутри горы. Такие детекторы получили образное название нейтринных телескопов. Из них упомяну:

- детектор в шахте рудника Хоумстейк у города Лид (штат Южная Дакота, США) (1970);
- подводный детектор, проект DAMAND, у побережья Гавайев (1976 г.);
- детектор ИМВ в соляной шахте в округе Лаке (штат Огайо, США) (1979), совместный проект Калифорнийского ун-та в Ирвайне, Мичиганского ун-та и Брукхейвенской национальной лаборатории; именно им был зафиксирован в 1987 г. всплеск космических антинейтрино при вспышке сверхновой SN 1987A;
- подземная лаборатория Кемиока Ин-та исследований космических лучей Токийского ун-та (г. Хиду префектура Гифу, Япония) (1982).

В СССР инициаторами строительства нейтринного телескопа в начале 60-х годов выступили М. А. Марков и Г. Т. Зацепин. Для

этой цели была создана Баксанская нейтринная лаборатория, расположенная в Баксанском ущелье Кавказского горного хребта (г. Тырнауз, Эльбрусский р-н, Кабардино-Балкария). Детектор был размещен в тоннеле в горе Андырчи. Он был запущен в 1977 г., и функционирует до сих пор. Вместе с детектором ИМВ и лабораторией Кемикоа он тоже зафиксировал антинетрино от вышеупомянутой сверхновой SN 1987A.

В 1967 г. Джозеф Вебер (Мэрилендский ун-т, США) построил первый в мире детектор гравитационных волн. Позже он объявил об открытии гравитационных волн, исходящих предположительно от центра нашей галактики, но другие наблюдатели не смогли подтвердить этот результат. Гравитационные волны, якобы, фиксировались и при вспышке сверхновой SN 1987A, но эти наблюдения тоже не были удостоверены. В СССР исследования, связанные с конструкциями гравитационных детекторов, проводились на физфаке МГУ под руководством В. Б. Брагинского. Но гравитационная антенна так и не была создана. С 1993 г. группа В. Б. Брагинского участвует в международном проекте гравитационно-волновой обсерватории LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory). Другой международный гравитационно-волновой проект — в Laser Interferometer Space Antenna (LISA). Следует заметить, что сейчас в мире около десятка действующих гравитационных детекторов.

Таким образом, следует констатировать, что, в целом, оборудование и экспериментальная техника фундаментальных физических исследований в СССР находились на весьма высоком для своего времени уровне, а в некоторые периоды были лучшими в мире. Поэтому можно было бы ожидать от советских физиков выдающиеся достижения, однако, как уже отмечалось, результаты по мировым меркам оказались весьма скромными.

### 3.4. Достижения

В *Приложении 3* приведен лист Нобелевских премий по физике за исследования, выполненные в период 1950–79 гг. Он включает 54 результата, 3 из которых принадлежат, в числе их авторов, советским ученым:

- **1964** — за фундаментальные работы в области квантовой электроники, которые привели к созданию генераторов и усилите-

лей на лазерно-мазерном принципе (Чарлз Хард Таунс, Николай Геннадиевич Басов, Александр Михайлович Прохоров);

- **2000** — за разработку полупроводниковых гетероструктур, используемых в высокочастотных схемах и оптоэлектронике (Жорес Иванович Алферов, Герберт Кремер);
- **2003** — за пионерский вклад в теорию сверхпроводников и сверхтекучих жидкостей (Алексей Алексеевич Абрикосов, Виталий Лазаревич Гинзбург, Энтони Леггетт).

Подчеркнем, что еще три Нобелевские премии отечественных ученых: П. А. Черенкова, И. Е. Тамма, И. М. Франка (1958 г.), Л. Д. Ландау (1962 г.) и П. Л. Капица (1978) — за работы в 30–40-е годы.

Приведенные 3 исследования составляют только 6 % от 54 «нобелевских» результатов в период 1950–79 гг., причем два из них были выполнены в 50-е годы, одно — в 60-е и ни одного в 70–80-е годы.

Я то и дело ссылаюсь на Нобелевские премии. Конечно, Нобелевская премия — это не только научный результат, но и много чего «около науки». Далеко не все выдающиеся достижения удостоились Нобелевской премии. Кого-то, может быть, просто, «обошли».

Например, «злые языки» утверждают, что Нобелевские лауреаты В. А. Гинзбург и А. А. Абрикосов долгое время безуспешно представлялись на Нобелевскую премию «в связке» со своим коллегой Л. П. Горьковым. Но получили ее только тогда, когда вместо Горькова...

Еще один пример — В. С. Летохов, общепризнанный пионер в создании методов охлаждения и улавливания атомов лазерным лучом, за которые была присуждена Нобелевская премия 1997 г., но не ему.

Гораздо более ранний и широко известный инцидент — спор за приоритет открытия комбинационного рассеяния света Л. И. Мандельштамом, Г. С. Ландсбергом в кристаллах и Ч. Раманом, К. Кришнаном в жидкостях в 1928 г., но Нобелевскую премию в 1930 г. получил Ч. Раман.

Не было Нобелевской премии за протон-нейтронную модель ядра — краеугольный, наряду с моделью атома Резерфорда, камень современной физики (1932 г.), и ее, очевидно, дали бы Д. Д. Иваненко и В. Гейзенбергу, но Гейзенберг получил Нобелевскую пре-

мию «за создание квантовой механики, применение которой привело, помимо прочего, к открытию аллотропических форм водорода» именно в 1932 г.

«Стопроцентный» нобелевский эффект — предсказание Д. Д. Иваненко и И. Я. Померанчуком в 1944 г. синхротронного излучения и его открытие Д. Блюитгом в 1946 г. (косвенное, по сокращению радиуса орбиты электрона) и в лаборатории Г. Поллака в 1947 г. (непосредственное визуальное наблюдение). Однако его авторы так и не были удостоены Нобелевской премии — сначала из-за споров между американскими первооткрывателями, а потом из-за смерти И. Я. Померанчука в 1966 г.

Ниже (см. *Космические исследования (1957–85 гг.)*) упоминается «упущенная» Нобелевская премия за открытие анизотропии реликтового излучения. Многие полагают недооцененным вклад А. А. Славнова в построение квантовой теории калибровочных полей. На мой взгляд, вполне достойна Нобелевской премии модель инфляционной Вселенной А. А. Старобинского, Л. Д. Линде вместе с А. Гуттом.

При всех «но», тем не менее, Нобелевских премий было выдано уже так много, что они стали вполне добротным статистическим показателем уровня фундаментальных научных исследований. С 1901 г. по 2012 г. было вручено 107 Нобелевских премий по физике за 129 исследований ученым из 18 стран.

Замечу, что, как известно, учреждены три Нобелевские премии по естественным наукам — физике, химии, физиологии и медицине, однако нет Нобелевской премии по математике. Ее аналогом принято считать Филдсовскую премию. Но это не совсем так. Филдсовская премия присуждается каждые четыре года на Международном математическом конгрессе математикам не старше 40 лет, то есть это премия, как бы, для «молодых талантов».

Вернемся в 1950–79 гг. Из 54 полученных в этот период «нобелевских» результатов 32 — это исследования в области теоретической физики, физики элементарных частиц и астрофизики, где «отечественных» нобелевских премий нет. Поэтому для полноты картины следует упомянуть еще другие особо значимые научные достижения в этих областях в 50–70-е годы. Их список, конечно, неполный, также дан в *Приложении 3*. Он включает 90 исследований. Имена отечественных ученых фигурируют в следующих 22 из них:

- Открыт анти- $\Sigma^-$ -гиперон (В. И. Векслер, И. В. Чувило и др.) (1960).
- Радиолокация Венеры (Лаборатория реактивного движения в США, Центр дальней космической связи в СССР) (1961).
- Установлен закон сохранения векторного тока в слабых взаимодействиях (Ю. Д. Прокошкин, Ц. Ву) (1962).
- М. Шмидт установил природу квазаров как мощнейших и чрезвычайно удаленных источников излучения, в этом же году Ю. Н. Ефремовым и А. С. Шаровым открыта переменность их блеска с периодом всего в несколько дней (1963).
- Синтезирован ряд изотопов 102-го элемента (ОИЯИ) (1963).
- Синтезирован 104-й элемент (ОИЯИ) (1964).
- Введено новое квантовое число — «цвет» (О. Гринберг, Н. Н. Боголюбов, Б. В. Струминский, А. Н. Тавхелидзе, Й. Намбу, М. Хан, Й. Миямото) (1964).
- Экспериментально доказано существование слабого взаимодействия между нуклонами в ядре, не сохраняющего пространственную четность (Ю. Г. Абов, П. А. Крупчинский, В. М. Лобашов) (1964).
- Разработана математика антикоммутирующих величин, составившая основу теории суперсимметрии (Ф. А. Березин) (1965).
- Дана классификация гравитационных полей по группам движений (А. З. Петров) (1966).
- Разработана квантовая теория калибровочных полей (Брайс Девитт, Л. Д. Фаддеев, В. Н. Попов) (1967).
- Получение ультрахолодных нейтронов (Ф. Л. Шапиро) (1968).
- Экспериментально установлена масштабная инвариантность процессов сильного взаимодействия при высоких энергиях (А. А. Логунов, Ю. Д. Прокошкин, Э. Блум) (1969).
- Экспериментально установлено образование и распад ядер антигелия-3 (Ю. Д. Прокошкин) (1970).
- Синтезирован 105-й элемент (ОИЯИ, Национальная лаборатория имени Лоуренса в Беркли) (1970).
- Установлена справедливость принципа эквивалентности с точностью  $10^{-12}$  (В. Б. Брагинский) (1971).
- Получены обобщенные тождества Уорда в квантовой калибровочной теории (тождества Славнова — Тейлора) (1972).

- Синтезирован 106-й элемент (Национальная лаборатория имени Лоуренса в Беркли, ОИЯИ) (1974).
- Топологически нетривиальные калибровочные модели, монополи, инстантоны (А. М. Поляков, Г. 'т Хоофт) (1974).
- Разлит аппарат БРСТ преобразований (К. Беки, А. Руэ, Р. Стора, И. Тютин) (1974).
- Модель инфляционной Вселенной (А. А. Старобинский, А. Гут, А. Д. Линде) (1979).
- Метод BV квантования калибровочных теорий (И. А. Баталин, Г. А. Вилковьский) (1980).

С учетом «нобелевских» результатов (всего  $32+90=122$ ) это составляет 18 % исследований в области фундаментальной физики в 1950–79 гг. Много это или мало?

Если сравнивать по странам, то в целом по физике СССР уступал в те годы, по-видимому, только США, хотя очень значительно. Но если сопоставлять по высшим результатам, то из всех открытых частиц только одна — «наша», и ни одной объединенной модели элементарных частиц, и ни одного открытия в области астрофизики и космологии. Из 54 Нобелевских достижений в *Приложении 3*, как уже отмечалось, советские физики участвовали только в 3, тогда как физики США — в 36, Германии — 6, Японии — 5, Франции — 4, Англии — 4, то есть СССР в те годы, как бы, был позади еще Германии, Японии, Франции и Англии.

Почему? Дело в том, что зарубежные физики вели исследования в тесной международной кооперации, и поэтому их достижения не были в полной мере заслугой той или иной страны. Следовательно, надо сопоставлять не национальные науки, а фактически три мировых научных кластера: США, Объединенная Европа (к которым примыкали Япония, Канада и др.) и СССР со странами Восточной Европы. И СССР, пребывая в научной самоизоляции (см. *«Невыездная» наука*), существенно проигрывал своим двум конкурентам, как в целом, так и по высшим достижениям, в частности, по упомянутым Нобелевским результатам, примерно, в соотношении 39, 17 и 3. Показательно также сравнить итоги научной деятельности ЦЕРНа и созданного откровенно ему «в пику» ОИЯИ.

### 3.5. Выпуск физфака МГУ 1952 г.

Взглянем теперь на советскую физику того периода как бы снизу, на примере научной судьбы выпускников физфака МГУ 1952 года (см. Приложение 4).

Те, кто окончил физфак в 1952, поступали на физфак в 1947 г. Война уже два года как окончилась и армия, включая младших офицеров, была демобилизована. Поэтому первокурсники 1947 года были полноценным набором в вузы мирного времени. В институты пришли как школьники, так и те, кто из-за войны в вузы или не поступил, или смог проучиться только первую пару курсов. В 1951 г. из МГУ уже был выделен МФТИ, а на физфаке с образованием Отделение строения вещества была сосредоточена масштабная подготовка специалистов-атомщиков (см. *Институты*). Выпуск был расширен до 400 человек, из которых свыше 120, о ком известно, остались в науке. Они встретили 1991 г. в возрасте за 60 лет, их научная карьера уже состоялась и не была переломана пополам крахом Советского Союза, как у моего выпуска 1973 года.

Следует заметить, что выпускники физфака 1952 г. учились пять с небольшим лет и заканчивали его в самом конце 1952 г. Мой курс начинал учебу ровно на 20 лет позже в 1967 г., учился столько же и заканчивал физфак в январе 1973 г., и мы официально, по дате в дипломе, являемся выпуском 1973 г. Поэтому и окончивших физфак в 1952 г. иногда считают выпускниками 1953 г.

В 1947 г на первый курс физфака МГУ было зачислено около 300 человек. Из них около 60–70 % с медалями. Причем, фронтовики шли без конкурса — лишь бы сдать. Их приняли примерно 50 человек. На остальные места был конкурс почти 10 претендентов на место. Сдавали 8 экзаменов — все отметки имели одинаковый вес. (3 математики, 2 литературы, химия, физика и иностранный язык). После первого курса осталось около 250 чел. Ушли в основном те, кто не имел материальной поддержки из дома. Стипендии были мизерные, и им, просто, нечего было есть. На 3-м и 4-м курсах на физфак массово перевели студентов из Ростовского и Воронежского университетов. Необходимо было спешно готовить кадры для атомной оборонной промышленности, разворачивавшейся после успешного испытания первой советской ядерной бомбы в

1949 г. При физфаке МГУ уже в 1946 г. был создан НИИ ядерной физики (НИФИ-2) во главе с Д. В. Скобельцыным, а в 1949 г. образовано Отделение ядерной физики (см. *Борьба за физфак МГУ*). В 1951 г. на физфак была также переведена часть студентов физико-технического факультета МГУ и сформированного на его базе МФТИ. Физико-технический факультет МГУ был создан в конце 1946 г. и обосновался в корпусах МАТИ (Московского авиационного технологического ин-та) в ныне г. Долгопрудном. Именно в 1947 г. состоялся первый его набор. Однако летом 1951 г. факультет вдруг был расформирован, но уже в сентябре воссоздан как самостоятельный вуз, что, конечно, сопровождалось переводом студентов туда-сюда (см. *Борьба за физфак МГУ*).

Всего на курс пришло более 150 студентов, так что в 1952 г. физфак МГУ окончили около 400 человек.

Те или иные сведения имеются только о 157, то есть, примерно, 40 % из них (см. *Приложение 4*). В приведенном списке совсем нет астрономов, почти нет тех, кто был распределен в школы и на производства, вернулся в свои национальные республики. Однако он, по-видимому, включает почти всех, кто остался в науке и образовании в центральных, всесоюзного подчинения, институтах и организациях.

В их числе:

- 56 кандидатов и 59 докторов наук,
- 5 член-корреспондентов Академии Наук СССР и РАН:
  - Карлов Н. В.,
  - Курдюмов С. П.,
  - Прозорова П. А.,
  - Раутиан С. Г.,
  - Татарский В. И.,
- 5 академиков РАН:
  - Гуревич А. В.,
  - Костомаров Д. П.,
  - Лазарев В. Б.,
  - Прокошкин Ю. Д.,
  - Русанов В. Д.,
- 4 лауреата Ленинские премии:
  - Ахманов С. А.,
  - **Орлов В. В.** (и Государственная премия СССР),

- Прокошкин Ю. Д.,
- Уваров В. Б.,
- 20 лауреатов Государственных премий СССР и РФ:
  - Аваев А. М.,
  - Барсукова Г. А.,
  - Борисов В. Т.,
  - Веселаго В. Г.,
  - Днестровский Ю. Н.,
  - Зарембо Л. К.,
  - Иванов Д. П.,
  - Карлов Н. А.,
  - Костомаров Д. П.,
  - Лазарев В. Б.,
  - Легошина Н. В.,
  - Матвеев А. Н.,
  - Мисежников Г. С.,
  - Орлов В. В.,
  - Петраш Г. Г.,
  - Поршнева Л. С.,
  - Русанов В. Д.,
  - Соколовская А. И.,
  - Стратонович Р. А. (СССР и РФ),
  - Халимон Е. М.

Приведенные данные, в частности, свидетельствует, что более 30 % выпускников 1952 г. до конца свое карьеры остались в науке, причем, на среднем (кандидат наук) и более высоком уровне. Характерно, что люди уходили из науки только вынужденно, всячески старались в нее вернуться и не стремились менять место работы. Более 50 % кандидатов и докторов наук, по крайней мере, после 1956 г. (то есть отработав распределение, после аспирантуры и т. п.) всю жизнь проработали в одной и той же организации. А среди докторов наук таких — 60 %. Это свидетельствует о застойности советской научной системы, поскольку в стенах одной организации и творческий, и административный рост на высоких уровнях весьма ограничен. Действительно, хотя среди выпускников 1952 г. есть 5 академиков, но четверо из них — академики РАН и лишь Ю. Д. Прокошкин — академик АН СССР с 1990 г., то есть все они стали академиками в возрасте старше 60 лет. И только 5 из 69 докторов наук выпуска присутствуют в списке ведущих физиков до

1980 г. в *Приложении 3*: С. А. Ахманов, О. В. Богданкевич, Ю. Д. Прокошкин, С. Г. Раутиан, Р. А. Стратанович. Кстати, примерно то же самое можно сказать и о выпусках физфака МГУ 1951 и 1953 годов.

Анализ биографий выпускников 1952 г. показывает, что доминирующим направлением их деятельности стала ядерная физика, особенно в 50-е годы. Хотя уже тогда это была в основном прикладная и техническая наука. Как уже отмечалось, из 54 исследований в 1950–79 годы, удостоенных Нобелевской премии, только 2 по ядерной физике:

Обращает на себя внимание и тот факт, что многие выпускники (почти 40 % из списка) попали или сразу, или после аспирантуры на работу в ведущие институты — ФИАН (21), физфак МГУ (19), ЛИПАН (будущий Ин-т атомной энергии им И. В. Курчатова) (6), Институт ядерных проблем АН СССР (будущий ОИЯИ) (6), НИИЯФ (5), Ин-т физических проблем им. П. Л. Капицы (3) и др., о чем мой выпуск двадцать лет спустя мог только мечтать.

Впрочем, показателен и сам список институтов и организаций, куда пришли выпускники физфака 1952 г. Например, 7 человек распределились в Физико-энергетический ин-т в г. Обнинск — тогда секретная Лаборатория «В», где строилась первая в мире атомная электростанция, запущенная в 1954 г., и 7 человек только из списка — в КБ им. А. А. Расплетина (КБ-1, п/я 1323, ныне Концерн ПВО «Алмаз-Антей»), разработывавшего зенитно-ракетные комплексы.

В то же время, как следует из воспоминаний целого ряда выпускников 1952 г., ни один, или почти ни один еврей из них не смог устроиться на работу даже по распределению. Их под разными предлогами никуда не брали. Почему? Конечно, в СССР был весьма высокий уровень фонового (бытового) антисемитизма, и антисемитизм был официальной, хотя и негласной политикой советского руководства (см. *Две стороны «пятого пункта»*). К этому было не привыкать. И в 1947 г. какое-то ограниченное, как обычно, число евреев поступило на физфак МГУ. Но с 1949 г. антисемитизм в стране стал усиленно нагнетаться, принимать форму психоза, причем, именно сверху. В 1951 г. именно студентов-евреев в первую очередь переводили из МФТИ, причем, часть из них в процессе перевода «потерялась» и оказалась во второстепенных вузах. В начале

1953 г. в самом разгаре были и «дело врачей», и борьба с «безродными космополитами». Ходили упорные слухи, вообще, о планируемой депортации евреев в Сибирь. Правда, до сих пор ни одного документального подтверждения таких намерений не найдено. Но в 1952 г., о чем свидетельствуют упомянутые злоключения выпускников физфака, по-видимому, было отдано распоряжение евреев вообще ни на какую работу не брать, возможно, в целях практической подготовки их депортации. Однако Сталин умер, и, не разжигаемый «сверху», антисемитизм в стране вскоре спал до своего «естественного» уровня. К концу 1953 г. евреев — выпускников физфака — мало-помалу стали кое-куда принимать.

## ГЛАВА 4

### Как это было

---

Приведу несколько эпизодов советской физики, чтобы проиллюстрировать, «как это было на самом деле».

#### 4.1. Биофизика в СССР. Начало

После ареста академика П. П. Лазарева в 1931 г. и закрытия возглавлявшегося им Ин-та физики и биофизики Наркомздрава отечественная биофизика теплилась разве что во Всесоюзном ин-те экспериментальной медицины. Там работал А. Г. Гурвич, открывший в 1923 г. слабое ультрафиолетовое излучение живой клетки и заведовавшей в институте лабораторией митогенеза. За эти работы он получил Сталинскую премию в 1941 г., но после сессии ВАСХНИЛ в 1948 г. ушел на пенсию. В этот же институт устроился вернувшийся в 1932 г. из ссылки П. П. Лазарев, возглавивший в 1934 г. отдел биофизики и с 1938 г. до своей смерти в 1942 г. руководивший Особой биофизической лабораторией АН СССР.

Современный послевоенный этап советской биофизики был тесно связан с Атомным проектом (см. *Советский Атомный проект. Смогли*). У его истоков стояли Г. М. Франк, Д. Д. Иваненко и И. В. Курчатов.

Существенно, что Г. М. Франк был родным братом известного физика, впоследствии Нобелевского лауреата, Л. М. Франка и в 1929–33 гг. работал в ЛФТИ. В 1933 г. он перешел во Всесоюзный ин-т экспериментальной медицины, который в 1934 г. был переведен в Москву, и в 1938 г. возглавил его биофизический отдел. Собственно, Г. М. Франк считался учеником А. Г. Гурвича, и, кстати, по этой тематике у него была пара ранних совместных работ с

Ю. Б. Харитоном — они использовали для регистрации ультрафиолетовых квантов газоразрядный счетчик Гейгера с кварцевым окном.

В 1940 г. Г. М. Франк выступил на V Всесоюзном совещании по вопросам атомного ядра с докладом об использовании радиоактивных изотопов в биологии. С 1943 г. он также возглавлял Лабораторию биофизики изотопов и излучения АН СССР, а в 1946 ~~год~~ по его руководству создается Радиационная лаборатория № 8 в связи с Атомным проектом. В его распоряжении был даже небольшой циклотрон, по-видимому, первый советский циклотрон 1932 г. диаметром 30 см, перевезенный из ЛФТИ. В СССР тогда было еще четыре циклотрона — в Радиовом ин-те (диаметром 1 м, запущенный в 1937 г. и потом восстановленный), в Лаборатории № 2 (диаметром 0.73 м построенный в 1944 г), циклотрон в ЛФТИ диаметром 1.2 м, заработавший в 1946 г. (фундамент под него заложили еще в 1941 г.), и небольшой трофейный циклотрон в Лаборатории «Г» в Сухуми.

В 1943 г. вместе с физфаком МГУ в Москву из заключения и ссылки приехал Д. Д. Иваненко — теоретик-ядерщик с мировым именем. В МГУ он был на полставки профессора без прописки и своего жилья. Ему надо было срочно устроиться на основную работу. Ни в ФИАНе С. И. Вавилова, ни в Ин-те физических проблем П. Л. Капицы его «не ждали». В Москве тогда было только три крупных вуза: МГУ, Тимирязевская сельскохозяйственная академия (ТСХА) и Бауманский ин-т. В Тимирязевскую академию Д. Д. Иваненко позвал Е. Н. Гапон, его товарищ еще по Полтавской гимназии. Они возобновили знакомство в Харькове в 1929 г., потом Д. Д. Иваненко обсуждал с ним свою модель ядра, и в 1932 г. они опубликовали совместную пионерскую работу по оболочечной модели ядра. Е. Н. Гапон, крупный физико-химик, был профессором ТСХА и свел Д. Д. Иваненко с ее ректором В. С. Немчиновым, который пригласил Иваненко заведовать «бесхозной» тогда кафедрой физики.

В апреле 1945 г., как уже указывалось, Д. Д. Иваненко в звании полковника был направлен в Германию руководителем специальной группы ученых (в нее, что примечательно, входил и лейтенант П. А. Черенков, соавтор брата Г. М. Франка по будущей Нобелевской премии), чтобы выявить, взять под охрану и подготовить к ре-

патриации все, что относилось к немецкому Урановому проекту (см. *Советский Атомный проект. Смогли*).

Вернувшись в августе 1945 г. из Германии, Д. Д. Иваненко начал разворачивать первые в стране биофизические исследования с применением радиоактивных изотопов по методу меченых атомов. Более того, он считал их тогда своим главным научным направлением. Биология не была совсем чуждой для Д. Д. Иваненко. Еще в детстве он увлекся ботаникой, прочел книгу по систематике Линнея, большое впечатление на него произвела вышедшая в 1920 г. книга К. А. Тимирязева «Наука и демократия». В 30–40-е годы в умах физиков зрели идеи применить новую квантовую теорию к биологии. Общее внимание привлекла вышедшая в 40-х годах книга Шредингера «Что такое жизнь» (переведенная в 1948 г. на русский язык). Верный себе, Д. Д. Иваненко организовал в 1946 г. биофизический семинар, на котором, в частности, подробно рассматривалась вышеупомянутая книга Шредингера, обсуждалась хромосомная теория наследственности. Выпускалась стенгазета «Советский биофизик».

Уже в конце декабря 1945 года в Тимирязевской академии заработала первая установка для регистрации радиоактивности. Но нужны были и сами радиоактивные изотопы, в частности фосфор-32. Д. Д. Иваненко, используя свои связи с физиками-ядерщиками, организовал снабжение радиоактивными препаратами из лаборатории № 2 АН СССР, руководимой И. В. Курчатовым, Радиевого института и биофизической лаборатории Г. М. Франка.

В применении метода изотопных индикаторов — метода меченых атомов (впервые в СССР) — оказались заинтересованы ряд кафедр ТСХА, ее ректор В. С. Немчинов и министр высшего образования С. В. Кафтанов, а также Л. А. Орбели, в то время начальник Военно-медицинской академии. С ним и его братом И. А. Орбели, директором Эрмитажа, Д. Д. Иваненко тесно дружил.

Очень внимательно отнесся к этим работам И. В. Курчатов, с которым Д. Д. Иваненко был близко научно знаком по ЛФТИ (см. *Советская физика. Начало*). Хотя весь Атомный проект и Лаборатория № 2 были строгойше засекречены, И. В. Курчатов распорядился «без формальностей» снабжать Д. Д. Иваненко изотопами. Однако, будучи научным руководителем Атомного проекта, И. В. Курчатов, преследовал и вполне прикладные цели. В 1947 г.

по его инициативе распоряжением правительства в ТСХА при кафедре агрохимии была организована строго секретная биофизическая лаборатория по изучению воздействия на растения продуктов ядерного деления при применении ядерного оружия, к которой Д. Д. Иваненко и его кафедру не допустили. Возглавил лабораторию В. М. Клечковский, заведовавший кафедрой агрохимии ТСХА и ставший впоследствии известным ученым, академиком ВАСХНИЛ, получивший в 1952 г. Сталинскую премию за «научные исследования процесса питания растений с помощью меченых атомов».

Одновременно в 1947 г. в санатории «Сунгуль», пос. Сокол, Челябинской области (ныне г. Снежинск) была создана уже упоминавшаяся Лаборатория «Б» (Объект-215), в которой работали репатриированные немецкие ученые: Гюнтер Циммер, Ганс Иоахим Борн, Александр Зигфрид Кач и др. Лаборатория «Б» включала отдел радиационной химии и отдел биофизики, возглавлявшийся Н. В. Тимофеевым-Ресовским (до 1955 г.), в котором также находился Н. В. Лучник. Оба они были заключенными ГУЛАГа, и назначение в этот отдел, вообще говоря, спасло Тимофееву-Ресовскому жизнь. Возможно, это произошло «с подачи» Гюнтера Циммера, который знал Тимофеева-Ресовского по работе в Германии и, более того, опубликовал с ним и Максом Дельбрюком (будущим Нобелевским лауреатом) в 1935 г. ряд основополагающих работ о природе генетических мутаций, генетических структур и влиянии на них ионизирующих излучений. Лаборатория «Б» входила в Управление специальных институтов МВД и была создана по приказу А. П. Завенягина (см. *Советский Атомный проект. Смогли*). Как уже отмечалось, А. П. Завенягин, пытался привлечь Д. Д. Иваненко к Атомному проекту. Д. Д. Иваненко несколько раз ездил к нему «на Лубянку», но упорно отказывался, и в тоже время, зная стиль Иваненко, он, несомненно, рассказывал А. П. Завенягину о своих «чрезвычайно актуальных» работах в ТСХА. В задачу отдела Тимофеева-Ресовского входили: «изучение воздействия на живой организм радиоактивных излучений, изучение отравляющего действия искусственных радиоактивных веществ при различных способах введения их в организм, разработка способов защиты от радиоактивного излучения и радиоактивных отравляющих веществ, изучение возможности использования радиоактивных веществ в сельском хозяйстве».

В 1950–52 гг. научным руководителем Лаборатории «Б» был Николаус Риль, до этого уже ставший лауреатом Сталинской премии 1949 г. и Героем Соц. Труда за создание и внедрение технологии получения металлического урана. До войны он возглавлял радиобиологическое отделение фирмы «Ауэргезельшафт», входившей в состав концерна Дегусса (Франкфурт).

В 1955 г. рядом с Лабораторией «Б» начал разворачиваться второй, помимо КБ-11 (Арзамас-16. г. Саров), советский ядерный центр — НИИ-1011 (Челябинск-50).

В 1948 г. после сессии ВАСХНИЛ Д. Д. Иваненко из Тимирязевской академии уволили, он полностью перешел на физфак МГУ и никогда больше к биофизике не возвращался.

Однако гонения никак не коснулись биофизических исследований. Лаборатория биофизики ТСХА была реорганизована во ВНИИ сельскохозяйственной радиологии и агроэкологии в г. Обнинске, где с 1954 г. работал атомный реактор, а в начале 1957 г. в ТСХА были открыты новая радиоизотопная лаборатория и затем кафедра прикладной атомной физики и радиохимии (ныне радиологии), которую возглавил В. В. Рачинский, бывший в 1946 г. аспирантом Д. Д. Иваненко.

Лабораторией биофизики изотопов и излучения АН СССР в 1950 г. стал руководить А. М. Кузин, близкий по научным интересам к А. Г. Гурвичу и Г. М. Франку. В 1952 г. она была преобразована в Ин-т биофизики АН СССР, директором которого до 1957 г. был А. М. Кузин, а потом до самой своей смерти — Г. М. Франк.

Радиационная лаборатория Г. М. Франка в 1948 г. была превращена в Ин-т биофизики АМН СССР, директором которого он состоял до 1951 г. Сам Г. М. Франк получил две Сталинские премии в 1949 и 1951 годах: первая — секретная, а вторая — за «разработку нового метода дефектоскопии металлов», то есть радиационный счетчик. Институт был полностью вовлечен в Атомный проект. В 1954 г. его возглавил генерал-майор А. В. Лебединский, ранее работавший в Военно-медицинской академии. В 1952 г. в ядерном центре ПО «Маяк» (Комбинат-817, Челябинск-40, г. Озерск) был создан Филиал № 1 этого института во главе с Г. Д. Байсоголовым.

В 1953 г. была организована кафедра биофизики биологического ф-та МГУ, руководимая Б. Н. Тарусовым, одним из основных

направлений которой было изучение механизма биологического действия ионизирующего излучения.

В 1958 г. в г. Обнинске открылся Ин-т медицинской радиологии АМН СССР, которым до 1973 г. руководил З. А. Зедгенидзе, до этого начальник кафедры рентгенологии Военно-медицинской академии. В 1961 г. лабораторию медицинской генетики в этом институте, а в 1963 г. его отдел радиационной биофизики возглавил Н. В. Лучник. В 1964–69 гг. отделом радиобиологии и генетики института заведовал Н. В. Тимофеев-Ресовский, перебравшийся из Свердловска.

В октябре 1955 г. в Президиум ЦК КПСС было направлено так называемое «письмо трехсот», посвященное «катастрофическому состоянию советской биологической науки» и нацеленное персонально против Т. Д. Лысенко. Оно было подписано 297 учеными — не только биологами, но также ведущими физиками и математиками. Тогдашний Первый секретарь ЦК КПСС Н. С. Хрущев лично поддерживал Т. Д. Лысенко, но он был еще не всесилен, в руководстве партии шла острая борьба, и письмо дало определенные результаты. Тем более, что мнение физиков и математиков — членов АН СССР, делавших ядерную программу страны, трудно было совсем игнорировать. Вот их имена:

- академики *Н. Н. Андреев, Л. Д. Ландау, И. Е. Тамм, Г. С. Ландсберг, А. И. Алиханов, А. Д. Сахаров, Ю. Б. Харитон, М. А. Леонович, Л. А. Арцимович, П. Л. Капица, И. М. Виноградов, М. В. Келдыш, С. А. Христианович, С. Л. Соколов, М. А. Лаврентьев, С. А. Лебедев, П. С. Александров;*
- член-корреспонденты АН СССР *В. Л. Гинзбург, Я. Б. Зельдович, М. А. Марков, А. И. Алиханьян, И. Я. Померанчук, А. И. Шальников, А. Б. Мигдал, Г. Н. Флеров, А. Н. Тихонов, И. Н. Векуа, С. Н. Мергелян.*

Примечательно, что братья И. М. Франк и Г. М. Франк, как и И. В. Курчатов, это письмо не подписали. Правда, собственно биофизике в письме уделялся только следующий небольшой абзац, по видимому, из-за чрезвычайной секретности этих работ:

«Огромное значение имеет исследование действия проникающих излучений (возникающих при радиоактивном распаде) на наследственность, над чем особенно много работают в США. Этому было уделено большое внимание на Женевской конференции, но ни

одного советского доклада не было представлено. Невозможно обойтись без генетических данных и выводов при анализе первичного механизма действия проникающих излучений».

Вскоре после этого письма в Ин-те биофизики АН СССР была организована Лаборатория радиационной генетики (под руководством Н. П. Дубинина), и возникли лаборатории генетики в Ин-те атомной энергии (по распоряжению И. В. Курчатова) и Ин-те химической физики АН СССР.

В 1956 г. Т. Д. Лысенко был снят с поста Президента ВАСХНИЛ, но в 1961–62 годах, когда Н. С. Хрущев был всевластен, вновь его занял. Но биофизика не была в ведении ВАСХНИЛ. После отставки Хрущева в октябре 1964 г. комиссия во главе с Президентом АН СССР М. В. Келдышом в 1965 г. сняла Т. Д. Лысенко с должности директора Ин-та генетики АН СССР, который он возглавлял с 1940 г. И уже осенью 1965 г. в моем 9-ом классе 2-ой Московской математической школы прошел апробацию радикально новый курс биологии, основанный на генетике — очень интересный был курс.

Вот так, волюнтаризмом партийного руководства, решались в СССР важнейшие вопросы науки и образования.

## 4.2. Борьба за физфак МГУ

В течение всего советского периода МГУ занимал центральное место в подготовке кадров ученых-физиков: до войны вместе с ЛГУ и Ленинградским политехническим ин-том, после войны — с МФТИ и МИФИ. Из приведенного в *Приложении 1* списка 261 ведущего советского физика 102, то есть 39 %, окончили МГУ. Поэтому в иерархической системе советской науки те или иные группы полагали ключевым «присутствовать» на физфаке МГУ: это были ставки, аспиранты, талантливые студенты, научные исследования, влияние, престиж — это была монополия. И, конечно, на физфак МГУ в первую очередь проектировалась государственная политика в области науки и образования.

В 20-е года столицей «новой физики» (релятивистской, квантовой, ядерной) был Ленинград, а Москва — ее периферией. Как известно, И. М. Тамм постоянно приезжал в Ленинградский физтех, а С. И. Вавилов с большой готовностью принял должности научного

руководителя Ленинградского оптического ин-та и отдела в Ленинградском физико-математическом ин-те. Административное влияние Академии Наук в то время еще не было большим, например, Ленинградский физтех был в структуре ВСНХ. В начале 30-х годов Советское руководство взяло твердый курс на мобилизацию страны (коллективизацию, индустриализацию, милитаризацию и идеологизацию). Кое-кто из московских физиков решил этим воспользоваться, чтобы взять реванш, выступив с идеологическими нападками на «новую физику». Ее объявили «идеалистической», противоречащей диамату и, в частности, прямо указывали на «школку» молодых ленинградских теоретиков во главе с Я. И. Френкелем, которых следует жестко обуздать. Характерна известная история с «антиэфирной» фототелеграммой Б. М. Гессену в 1931 г., которую из чисто научной полемики превратили в политическое «дело» с оргвыводами.

Ситуация еще больше изменилась, когда Академия Наук переехала в 1934 г. из Ленинграда в Москву и стала превращаться в своего рода «министерство науки». В 20-е годы при возрождении отечественной науки получила распространение форма партнерства «институт — вуз». Примерами являются Государственный оптический ин-т и физико-математический ф-т Ленинградского ун-та, Ленинградский физико-технический ин-т и физико-механический ф-т Ленинградского политехнического ин-та, Украинский физико-технический ин-т и Харьковский механико-машиностроительный ин-т, Томский ун-т и Сибирский физико-технический ин-т. В Москве тогда не было крупных физических институтов, но при физико-математическом факультете МГУ был Научно-исследовательский ин-т физики (НИИФ), который в 1938 г. вошел в его состав. В 1934 г. в Москву переезжает ФИАН, а в 1935 г. создается Ин-т физических проблем. Единственным поставщиком кадров для них мог быть только физфак МГУ. Кроме того, поскольку Академия Наук отвечала за фундаментальную науку в стране, ей, вроде бы, по статусу полагалось взять под контроль научные исследования на физфаке МГУ (см. *Вертикаль Академии Наук*). Хотя вузовская наука ей не подчинялась, для этого достаточно было, чтобы «академисты» возглавляли основные кафедры факультета.

В 1930 г. Л. С. Мандельштама в должности заведующего кафедрой теоретической физики сменил И. Е. Тамм, который в 1934 г.

возглавил также теоретический отдел ФИАНа. М. А. Леонтович, ученик Л. С. Мандельштама, руководил кафедрой оптики и работал в ФИАНе. Д. В. Скобельцын, перебравшийся в 1938 г. окончательно из ЛФТИ в ФИАН, организовал в 1940 г. на физфаке кафедру радиоактивности и атомного ядра. Директор ФИАНа С. И. Вавилов всячески старался «сблизить» физфак МГУ и ФИАН, он пригласил в ФИАН Г. С. Ландсберга, зав. кафедрой общей физики, который возглавил там Оптическую лабораторию. А на физфаке, встречно, в 1940 г. начали читать лекции И. М. Франк и С. Н. Вернов.

Этому сближению, однако, помешали репрессии, которые сотрясали и МГУ, и всю науку. Потом началась война, физфак эвакуировался в Ашхабад (оставив часть в Москве во главе с Б. В. Ильиным), затем в Свердловск, а ФИАН вместе с Академией Наук — в Казань.

Физфак МГУ вернулся в Москву из эвакуации в июне 1943 г. Тогда и стали разворачиваться события, в центре которых оказалась кафедра теоретической физики (исторически у нее были разные названия, она дважды делилась). Дело в том, что кафедра теоретической физики и вышедшие из нее кафедры вели и ведут следующие за базовыми общие курсы: теоретической механики, электродинамики, квантовой механики, статистической физики, и тем самым задают как бы общий тон преподавания на факультете. До войны на физфаке МГУ, вообще, было только 12 кафедр.

Весной 1937 г. И. Е. Тамма вынуждают подать заявление об отставке с должности зав. кафедрой, поскольку к тому времени был репрессирован его брат, арестован и расстрелян его близкий друг Б. М. Гессен (декан физфака и директор НИИФ МГУ в 1931–34 гг.), и началась кампания против него самого в ФИАНе. Однако он остался профессором кафедры. В 1938 г. исполняющим обязанности заведующего кафедрой назначается В. С. Фурсов, тогда еще доцент. С началом войны в 1941 г. его отзывают в армию, и на кафедре остается только один преподаватель — А. А. Власов. В 1938 г. в ЖЭТФ вышла получившая потом мировую известность его статья «О вибрационных свойствах электронного газа». Вместе с факультетом А. А. Власов уехал в эвакуацию в Ашхабад; в 1942 г. он защитил докторскую диссертацию. В начале 1943 г. физфак переводится в Свердловск, и на опустевшую кафедру профессором на полставки (формально на другой кафедре) приходит Д. Д. Иваненко.

Он узнал, что физфак в Свердловске, пришел к его декану А. С. Предводителеву, который его сразу взял. Новый учебный 1943–44 год физфак начинает уже в Москве.

Сразу был объявлен конкурс на должность заведующего кафедрой теоретической физики. В нем участвовали И. Е. Тамм и А. А. Власов. Кандидатуры были несопоставимы. Однако декан А. С. Предводителев и «консервативное» большинство Ученого Совета были против И. Е. Тамма.

Против И. Е. Тамма был и Д. Д. Иваненко. Несмотря на тесное научное сотрудничество в середине 30-х годов, к тому времени их отношения стали уже весьма прохладными. Перед войной Д. Д. Иваненко старался перебраться в Москву, вел переговоры с И. Е. Таммом, Л. С. Мандельштамом (он ночевал у Мандельштама и всегда отзывался о нем как о безусловно порядочном человеке). Однако в Москве Иваненко «не ждали». И. Е. Тамм очень неохотно согласился быть оппонентом докторской диссертации Д. Д. Иваненко в 1940 г., всячески тянул, и раздраженный Иваненко устроил с ним бурную полемику на своей защите. Д. Д. Иваненко прекрасно понимал, что если И. Е. Тамм станет заведующим кафедрой, ему придется уйти, а ничего другого в Москве у него еще не было. Впоследствии Д. Д. Иваненко не стеснялся рассказывать, как «провалил» Тамма. Прекрасно зная его работы, он пошел в библиотеку, подобрал нужный материал и выступил на заседании Ученого Совета, указав на ряд ошибок Тамма. Это не было «натяжкой». Известна фраза Ландау, что «работа Тамма может считаться правильной только, пока я ее не прочту». Ученый Совет получил желанный повод отклонить кандидатуру И. Е. Тамма. А. А. Власов прошел большинством в 24 голоса против 5. Разразился скандал. 14 академиков во главе с П. Л. Капицей обратились с письмом к председателю Всесоюзного комитета по делам высшей школы (ВКВШ) С. В. Кафтанову. Кафтанов созвал совещание, вызвал со стороны факультета декана А. С. Предводителева и Д. Д. Иваненко и пригласил представителей «академистов». Как вспоминал Д. Д. Иваненко: «Они притащили даже умирающего Мандельштама, который все время глотал пилюли». В результате А. А. Власов не был утвержден в должности, и зав. кафедрой теоретической физики в 1944 г. был назначен В. А. Фок.

Но этого показалось мало. В. А. Фок начал с того, что исключил из плана кафедры работы А. А. Власова. Возник конфликт, и Фок провокационно поставил вопрос о своей отставке. В результате, всего через два месяца, 11 июля 1944 г., четыре академика: А. Ф. Иоффе, А. Н. Крылов, П. Л. Капица, А. И. Алиханов направили письмо В. М. Молотову, где крайне отрицательно характеризовали ситуацию на физфаке в МГУ, приложив в качестве основания письмо В. А. Фока, направленное несколькими днями раньше П. Л. Капице (см. Приложение 5). Это письмо Фока, (во многом справедливое, и поэтому я его привожу) было явно инициировано, поскольку начинается словами: «Дорогой Петр Леонидович, по Вашей просьбе пишу Вам о делах Московского университета...». Письмо четырех академиков подписали еще Л. И. Мандельштам и Н. Д. Папалекси, а С. И. Вавилов и И. В. Курчатов, направили отдельные письма на имя В. М. Молотова. В этом письме уже ставится вопрос о замене декана физфака, причем, весьма категорично: «... просим Вас дать соответствующие указания».

1. Как неотложную меру мы считаем необходимым снятие с руководства факультетом профессора А. С. Предводителя, который хотя и является членом-корреспондентом Академии наук СССР по техническим наукам, но не может рассматриваться как представитель передовой физики;
2. Руководителем факультета следует назначить одного из ведущих советских физиков. В качестве подходящих для этой цели лиц мы можем назвать профессора И. В. Обреимова, профессора М. А. Леонтовича (оба члены-корреспонденты Академии наук СССР), академика В. А. Фока;
3. Мы считали бы желательным привлечение Отделения физико-математических наук в целом к ответственному делу реорганизации преподавания на физическом факультете Московского государственного университета».

По-видимому, это стало ошибкой. Кроме того, в своем письме В. А. Фок критикует непосредственно С. В. Кафтанова, который был не только Председателем ВКВШ, но и уполномоченным ГКО по науке. В советской административной системе это было недопустимо. Письмо не возымело действия. Причем, и сам В. А. Фок был уязвим. Посыпались обвинения, что Фок — узкий математик

(«математическая машина» по словам того же Ландау), мало что понимает в теоретической физике, и поэтому не может руководить кафедрой. В. А. Фоку пришлось уйти, и в 1945 г. А. А. Власов был утвержден заведующим кафедрой. В знак протеста с физфака ушел член-корреспондент А. М. Леонтович, и на следующих выборах в АН СССР в 1946 г. он стал академиком.

В 1946 в ЖЭТФ была опубликована статья В. Л. Гинзбурга, Л. Д. Ландау, М. А. Леонтовича и В. А. Фока «О несостоятельности работ А. А. Власова по обобщенной теории плазмы и теории твердого тела». Ее целью были не только научная дискредитация А. А. Власова, но и «захват» кафедры теоретической физики. В результате, 14 мая 1947 г. Ученый Совет МГУ постановил снять А. А. Власова с должности зав. кафедры и объявить новый конкурс. Однако после положительного отзыва М. Борна о работах Власова, это решение было отменено. Поддерживал А. А. Власова и Н. Н. Боголюбов, тогда член-корреспондент Академии Наук и профессор кафедры теоретической физики на полставки.

После возвращения МГУ из эвакуации на физическом факультете образуется ряд новых кафедр, в том числе, физики низких температур под руководством П. Л. Капицы. В отличие от всех остальных кафедр физфака, эта кафедра, как кафедра радиоактивности и атомного ядра Д. В. Скобельцына, не были связаны с НИИФ МГУ. Фактически их базами были, соответственно, Ин-т физических проблем и ФИАН. В ноябре 1944 г. И. В. Курчатов утверждается в должности профессора (по совместительству) кафедры радиоактивности и атомного ядра физфака МГУ. При кафедре организуется лаборатория атомного ядра. В 1945 г. на кафедру приходит В. И. Векслер.

После взрывов американских бомб в Японии в августе 1945 г. советский Атомный проект, как уже отмечалось, стал развиваться лихорадочными усилиями, и это не могло не сказаться на физфаке МГУ. В мае 1946 г. его деканом стал Сергей Тихонович Конобеевский, специалист в радиационном материаловедении, руководитель кафедры рентгеноструктурного анализа, но в 1947 г. его привлекли к работе в многократно упоминавшемся выше НИИ-9 в рамках Атомного проекта. С 1948 г. деканом физфака был назначен А. А. Соколов, ближайший сотрудник Д. Д. Иваненко в Томском и Свердловском ун-тах с 1936 г., его соавтор по множеству работ по

ядерной физике. В 1945 г. Д. Д. Иваненко с помощью И. В. Курчатова, несмотря на противодействие Свердловского обкома, удалось перевести А. А. Соколова в Москву, и он стал профессором кафедры теоретической физики. В 1948 г. Д. Д. Иваненко тоже переходит на полную ставку профессора на кафедру теоретической физики — после августовской сессии ВАСХНИЛ его уволили из Тимирязевской сельскохозяйственной академии, едва вообще не выслали из Москвы обратно в Свердловск, но тут посодействовал А. А. Соколов.

В январе 1946 г. было подписано Постановление СНК СССР, на основании которого при МГУ организуется Ин-т физики атомного ядра (в открытых документах НИИФ-2 МГУ, с 1957 г. НИИЯФ МГУ) под руководством Д. В. Скобельцына. Этим же Постановлением предполагалось строительство в нем, в том числе для учебных целей, циклотрона, который был запущен в 1949 г. С созданием НИИЯФ, кафедра радиоактивности и атомного ядра преобразуется в кафедру строения вещества, ее заведующим был назначен С. Н. Вернов. К 1948 г. выпуск кафедры утроился, и в 1949 г. она была развернута в Отделение строения вещества (позже Отделение ядерной физики) физфака МГУ в составе пяти кафедр: физики атомного ядра (зав. кафедрой Д. И. Блохинцев); ускорителей (зав. кафедрой В. И. Векслер); нейтронной физики и радиоактивных излучений (зав. кафедрой И. М. Франк); ядерной спектроскопии (зав. кафедрой Л. В. Грошев); космических лучей (зав. кафедрой С. Н. Вернов). Заведующим отделением был назначен Д. В. Скобельцын.

Почти одновременно, в самом конце 1946 г., в МГУ был сформирован физико-технический ф-т. Первоначально, Постановлением СНК СССР от 10 марта 1946, он создавался как самостоятельный вуз — Высшая физико-техническая школа СССР, руководящий совет которого включал А. И. Алиханова, С. И. Вавилова, И. М. Виноградова, П. Л. Капицу, И. В. Курчатова, Н. Н. Семенова, С. А. Христиановича. Главными инициаторами выступали П. Л. Капица, Н. Н. Семенов, Л. Д. Ландау, С. А. Христианович, и они, по-видимому, задумывали его как особый вуз в ведении Академии Наук, а не Всесоюзного комитета по делам высшей школы. Он базировался в корпусах МАТИ (Московского авиационного технологического ин-та) в ныне г. Долгопрудном, и должен был принять студен-

тов в 1946 г. Но в середине 1946 г. П. Л. Капица попал в опалу и был отстранен от руководства Ин-та физических проблем. Поэтому уже создаваемое учебное заведение в конце 1946 г. получило статус факультета МГУ, и первый набор студентов состоялся в 1947 г. На факультете преподавали: Б. Н. Делоне, П. Л. Капица, М. А. Лаврентьев, Л. Д. Ландау, Г. С. Ландсберг, М. А. Леонтович, Е. М. Лифшиц, С. М. Никольский, И. Г. Петровский, С. Л. Соболев и др. Ситуация была явно ненормальная и временная — два физических факультета в одном вузе с разными системами приема и обучения, но готовившими, подчас, по совпадающим специальностям, например, «строение вещества», то есть ядерная физика. И летом 1951 г. физико-технический факультет был расформирован, но уже в сентябре воссоздан как самостоятельный вуз — МФТИ. При этом, специальность «строение вещества» упразднялась, и студенты пяти курсов этой специальности были переведены на физфак, в основном, на Отделение строения вещества.

Но часть студентов — евреи — при переводе «потерялась». В стране в самом разгаре была начавшаяся в 1947 г. борьба с «низкопоклонством», а с 1948 г. — еще и с «космополитизмом» (см. *Репрессии 30-х и 40-х годов*). Не забывая про «физический идеализм», противники «академистов» на физфаке МГУ получили в руки новое политическое оружие.

Как уже отмечалось, по примеру прошедшей в августе 1948 г. сессии ВАСХНИЛ, в 1949 г. планировалось провести Всесоюзное совещание заведующих кафедрами физики университетов и вузов. Оно задумывалось на «самом верху» и формально было инициировано письмом Президента АН СССР С. И. Вавилова и Министра высшего образования С. В. Кафтанова в ЦК КПСС. Для подготовки совещания его Оргкомитет (председатель — зам. министра высшего образования А. В. Топчиев, зам. председателя — академик-секретарь физико-математического отделения АН СССР А. Ф. Иоффе) провел с 30 декабря 1948 г. по 16 марта 1949 г. подготовительную сессию из 42 заседаний, в которых участвовали более ста приглашенных ведущих физиков и философов.

От физфака МГУ в Оргкомитете вошли бывший декан А. С. Предводителев и новый декан А. А. Соколов. Выступление по докладу С. И. Вавилова было поручено Д. Д. Иваненко, которое он и сделал 19 января 1949 г. Что касается критики «физического

идеализма», то Иваненко не подверг сомнению ни одно из направлений «новой» квантовой и релятивистской физики, которая, собственно, его немалыми усилиями внедрялась и развивалась в стране. Иваненко ругал лишь идеалистическую философскую трактовку тех или иных положений квантовой теории и релятивизма и только зарубежными учеными (они далеко, и им ничего не будет). Что касается борьбы с «низкопоклонством», то Д. Д. Иваненко сосредоточил ее исключительно на том, что его работы не цитируют. Поэтому обсуждение его выступления главными оппонентами: И. Е. Таммом, В. А. Фоком, М. А. Леонтовичем, вылилось просто в склоку, накал которой свидетельствовал лишь о степени их взаимной неприязни.

В конце концов, как уже отмечалось, Совецание так и не состоялось, но оно громко аукнулось в 1954 г. и совсем не тем, против кого оно было направлено. В январе 1953 г. А. А. Власов «добровольно» уходит с поста зав. кафедрой теоретической физики, и его сменяет Н. Н. Боголюбов. Через два месяца умирает Сталин, однако перемены на физфаке последовали не сразу.

Летом 1953 г. физфак со всем МГУ переезжал в новое здание на Ленинских горах, и его не трогали. Однако в начале октября состоялась очередная отчетно-перевыборная комсомольская конференция физфака, на которой неожиданно прозвучала резкая критика системы преподавания на факультете, вплоть до того, что студентами было подготовлено и направлено письмо в ЦК КПСС. Вообще говоря, такие «письма трудящихся» не были редкостью в советской системе — они или инициировались «верхом», или «удачно» совпадали с его намерениями. Еще летом 1952 г. новый (с 1951 г.) ректор МГУ В. Г. Петровский обратился с письмом к Л. П. Берия, возглавлявшим Первое главное управление при СНК СССР с предложениями о реформе физфака МГУ. В частности, он предлагал снять декана А. А. Соколова и назначить зав. кафедрой теоретической физики Н. Н. Боголюбова. Но тогда его письмо не возымело действия. Так или иначе, в декабре 1953 г. ЦК принимает решение о создании комиссии по проверке работы физфака МГУ. Комиссию возглавил В. А. Малышев — глава Министерства среднего машиностроения, недавно организованного из Первого и Третьего главных управлений при СНК СССР. В комиссию входят ученые:

И. В. Курчатов, И. Г. Петровский (ректор МГУ), А. Несмеянов (Президент АН СССР, а до 1951 г. ректор МГУ).

Результатом работы комиссии послужило августовское 1954 г. постановление ЦК КПСС о мерах по улучшению подготовки физиков МГУ, в котором предусматривалось укрепление руководства физфака и привлечение ряда ведущих физиков страны к преподаванию на факультете. По инициативе И. В. Курчатова 14 августа 1954 г. постановлением Секретариата ЦК КПСС и приказом Министра высшего образования СССР В. П. Елютина деканом физического факультета МГУ вместо А. А. Соколова (он в тот момент был в отпуске) был назначен В. С. Фурсов — выходец с физфака, работавший тогда в ЛИПАН (бывшая Лаборатории № 2). Его первоочередной задачей было организовать подготовку кадров для атомной промышленности, в том числе ЛИПАН (с 1956 г. Ин-т атомной энергии) и Лаборатории № 3 (с 1958 г. Ин-т экспериментальной и теоретической физики), но это была не Академия Наук, а Министерство среднего машиностроения. С факультета удалили несколько наиболее «одиозных» профессоров и сменили Ученый Совет, разбавив его «академистами». Хотели выгнать с факультета и Д. Д. Иваненко («постарался» И. Г. Петровский), но он нашел поддержку в ЦК и Минвузе, и его оставили (письмом Минвуза ректору МГУ в сентябре 1954 г.). В Отделение ядерной физики добавили кафедру атомной физики во главе с Л. А. Арцимовичем, а из кафедры теоретической физики (переименованную в кафедру статистики и механики) выделили кафедру квантовой теории и электродинамики во главе с вернувшимся М. А. Леонтовичем (заведовавшим тогда кафедрой теоретической физики МИФИ). На эту кафедру пришли И. Е. Тамм, Л. Д. Ландау и позже в 60-х И. М. Лифшиц и Я. Б. Зельдович.

В 1961 г. кафедру статистики и механики вновь превращают в кафедру теоретической физики во главе с А. А. Соколовым, выделив из нее кафедру квантовой статистики и теории поля под руководством Н. Н. Боголюбова. В 1971 г. М. А. Леонтович опять в знак протеста уходит с факультета, в 1978 г. заведующим кафедрой квантовой теории становится И. М. Тернов — ученик и сотрудник А. А. Соколова, а в 1982 г. кафедру вообще расформируют; часть ее сотрудников переводят на кафедру теоретической физики, которую возглавил И. М. Тернов.

### 4.3. Гравитация в СССР:

#### «Мы в этом вопросе можем отстать»

21–27 июня 1959 г. в Париже и его пригороде Руайомоне прошла Международная гравитационная конференция. От СССР в ней участвовали В. А. Фок, А. З. Петров и Д. Д. Иваненко. На конференции был создан Международный гравитационный комитет, одной из задач которого была проведение каждые 3 года международных конференций. Текущую конференцию договорились считать 2-ой Международной гравитационной конференцией, а состоявшийся небольшой симпозиум в 1955 г. — первой. От СССР в Международный гравитационный комитет вошли В. А. Фок и Д. Д. Иваненко. Позже в 1962 г. в Международный гравитационный комитет был избран А. З. Петров, а в 1965 г. — В. Л. Гинзбург.

В. А. Фок был весьма раздосадован, что в Гравитационный комитет наравне с ним вошел Д. Д. Иваненко, и не скрывал это. Он до конца жизни считал себя главным гравитационистом в стране. В 1954 г. вышла его фундаментальная монография «Теория пространства, времени и тяготения». Однако В. А. Фок был ученым-одиночкой, сосредоточенным полностью на одном из аспектов эйнштейновской теории гравитации — уравнениях движения.

У Д. Д. Иваненко до 1959 г. после совместной статьи с Фоком 1929 об уравнении Дирака в гравитационном поле (коэффициенты Фока — Иваненко) была всего лишь одна значимая гравитационная работа совместно с А. А. Соколовым по квантованию слабого гравитационного поля в 1947 г., которую он и представлял на вышеупомянутой конференции и которую Фок в свое время раскритиковал в отзыве для Комитета по Сталинским премиям. Сам Иваненко иронизировал, кивая на Дирака, что некоторые великие ученые под старость, когда уже ничего не могут сделать стоящего, обращаются к гравитации. Но уже с 1959 г. он начинает активно разворачивать свои собственные гравитационные исследования, привлекая все новых и новых людей, и в 60-е годы инициирует и возглавляет целое направление в отечественной гравитации — пост-эйнштейновские и обобщенные теории гравитации.

В. А. Фок постоянно и разными методами пытался выдавить Д. Д. Иваненко из Международного гравитационного комитета. Д. Д. Иваненко вышел из него в 1977 г. по ротации. Он также был

одним из основателей первого международного специализированного гравитационного журнала *General Relativity and Gravitation*.

Д. Д. Иваненко поддерживал тесную связь со многими видными зарубежными гравитационистами: Дж. Уилером, К. Меллером, Г. Бонди, Г.-Ю. Тредером, В. де Саббата, Р. Руфини, Ю. Нееманом, Ф. Хелем, рядом польских, французских, индийских гравитационистов и др. В основном через него до 1974 г. шли контакты с Международным гравитационным комитетом, он обеспечивал иностранных делегатов на 2-ую и 3-ю Советские гравитационные конференции и особенно на 5-ю Международную гравитационную конференцию в 1968 г. в Тбилиси.

Вернувшись из Парижа, Д. Д. Иваненко стал активно пропагандировать в отделе науки ЦК КПСС идею проведения всесоюзной гравитационной конференции. В. А. Фок был категорически против, писал в ЦК, что «конференция преждевременна», отсрочив ее почти на год. Но это уже было время баллистических ракет, спутников и готовящегося полета человека в космос, и Иваненко упирал на то, что «мы в этом важном вопросе можем отстать». Конференцию разрешили, Д. Д. Иваненко был утвержден председателем ее Оргкомитета, а зам. председателя — А. З. Петров. Формально конференция проводилась как межвузовская по плану Минвуза СССР, но Иваненко привлек к участию ней и Дубну, и Пулков, и ФИАН. Конференция, названная 1-ой Советской гравитационной конференцией, прошла 27–30 июня 1961 г. в Москве в МГУ. Одно выездное заседание было в Дубне под председательством Б. М. Понтекорво. В. А. Фок отказался войти в оргкомитет и на конференции не был, сказавшись больным. Тем не менее, в конференции участвовали В. А. Амбарцумян, Н. Г. Басов (будущий Нобелевский лауреат), Д. И. Блохинцев (тогда директор ОИЯИ), В. Л. Гинзбург, Е. М. Лифшиц, А. А. Михайлов (директор Пулковской обсерватории), И. М. Халатников, уже упоминавшийся Б. М. Понтекорво, В. Г. Кадышевский, Я. А. Смородинский и др. Так же как 1-ая Советская ядерная конференция в 1933 г. дала толчок развитию ядерной физики (см. *Ядерная физика в СССР. Начало*), 1-ая Советская гравитационная конференция в 1961 г. стимулировала системные гравитационные исследования в стране.

Поскольку конференция прошла успешно, показала интерес к гравитации, и чтобы дальше двигать это перспективное направле-

ние, было решено организовать Всесоюзную гравитационную комиссию по аналогии с Международным гравитационным комитетом. Такая комиссия была создана 19 мая 1962 приказом № 196 Минвуза СССР формально как комиссия по координации научно-исследовательских работ вузов по проблеме «Гравитация» при Научно-техническом совете Минвуза. Ее председателем был утвержден А. З. Петров, а зам. председателя — Д. Д. Иваненко. В составе комиссии было 23 человека, включая В. А. Фока, В. А. Амбарцумяна, Я. А. Смородинского, А. Д. Александрова, Н. Г. Басова, М. А. Маркова, М. М. Мирианашвили, Ю. Б. Румера, Х. П. Кереса, А. А. Соколова, А. А. Михайлова, В. Б. Брагинского и др. Организационно комиссию формировал Д. Д. Иваненко, и именно он первоначально планировался в качестве ее председателя, а А. З. Петров — зам. председателя. Но В. А. Фок выступил категорически против и отказался в этом случае войти в нее. Тогда, просто, переменили: Д. Д. Иваненко — зам. председателя, а А. З. Петров — председатель. И В. А. Фок согласился тогда войти.

Фактически, это было общественное объединение ученых, профессионально дееспособное и, тем самым, уникальное для советской системы как вариант сетевой, не иерархической организации науки (см. *Вертикаль Академии Наук*). И заслуга в этом — Д. Д. Иваненко. Теория гравитации в СССР, в отличие, например, от квантовой теории поля, не была монополизирована одной — двумя академическими группами. Ею занималось много независимых ученых, подчас, одиночек в разных институтах и университетах. Хотя, конечно, в Гравитационной комиссии не обходилось без борьбы и, просто, склок.

Следует заметить, что отношения Д. Д. Иваненко с А. З. Петровым долгое время были весьма неплохими. В 1960 г. при немалом содействии Д. Д. Иваненко на физическом факультете Казанского ун-та была создана кафедра теории относительности и гравитации, которую возглавил А. З. Петров, известный своими работами по группам движений в теории гравитации. Их отношения обострились в 1971 г. после Международной гравитационной конференции в Копенгагене, сопровождавшейся антисоветскими скандалами и соответственно «разборкой» и «оргвыводами» по возвращению советской делегации. В 1972 г. за пару недель до своей смерти А. З. Петров получил Ленинскую премию.

В июле 1962 г в Польше в Варшаве и ее пригороде Яблонна прошла 3-я Международная гравитационная конференция. Советскую делегацию возглавлял А. З. Петров, участвовали Д. Д. Иваненко, В. А. Фок, В. Л. Гинзбург и др, всего 10 человек. Председателем оргкомитета конференции был Л. Инфельд, участвовали П. Дирак, Р. Фейнман, Дж. Уилер и др. На заседании Международного гравитационного комитета А. З. Петров был введен в его состав как 3-й представитель от СССР. Не обошлось и без попытки В. А. Фока исключить Д. Д. Иваненко из делегации, но в тот раз она не удалась. Однако на 4-ю Международную конференцию в 1965 г. в Лондоне Д. Д. Иваненко стараниями В. А. Фока не поехал. Он вспоминал: «Я естественно подразумевался кандидатом. В ЦК обсуждал, в Отделе науки, при мне оттуда звонили в Министерство, ну организовывал советскую делегацию, грубо говоря. Я не ожидал совершенно, но что-то уже узнал, что кое-кто против, и мне сказали, что Фок, который намечался главой делегации. А оставалась всего неделя, список уже был утвержден в ЦК. И тут он поставил ультиматум — или Иваненко едет, или я еду. И сорвал, у Министерства нервы не выдержали, и не пустили».

За несколько месяцев до конференции в Лондоне в апреле 1965 г. состоялась 2-я Советская гравитационная конференция в Тбилиси. Председателем ее оргкомитета был М. М. Мирианашвили. У Д. Д. Иваненко были очень тесные дружеские контакты с грузинскими теоретиками. Грузинские академики В. И. Мамасалисов, М. М. Мирианашвили были его учениками. Поэтому Д. Д. Иваненко был инициатором проведения конференции в Тбилиси, зам. председателя ее оргкомитета и обеспечивал организацию конференции в центральных органах, приглашал иностранцев.

Опыт конференции в Тбилиси был признан удачным, учитывая добавочно грузинское гостеприимство. Поэтому возникло предложение провести 5-ю Международную гравитационную конференцию в 1968 г. тоже в Тбилиси. Его согласовали в ЦК, Минвузе, и советская делегация внесла это предложение в Международный гравитационный комитет на конференции в Лондоне. Оно было принято. Председателем оргкомитета был утвержден В. А. Фок, а зам. председателя — М. М. Мирианашвили, А. З. Петров и И. М. Халатников. В. А. Фок с большим скрипом согласился включить Д. Д. Иваненко в оргкомитет, но сам он был «кабинетным че-

ловеком», и именно Д. Д. Иваненко как член Международного гравитационного комитета обеспечивал самый главный пункт подготовки — присутствие иностранных делегатов. Конференция намечалась на 9–16 сентября 1968 г. Первоначально тезисы докладов прислали около 60, включая весь без исключения цвет, зарубежных гравитационистов. Поэтому список предполагаемых участников и программа конференции выглядят впечатляюще. Но буквально накануне конференции дважды возникала угроза ее бойкота — первый раз из-за отказа выдать визы 3 израильским ученым, а второй раз — в знак протеста против ввода советских войск в Чехословакию в августе 1968. Причем, секретарь Международного гравитационного комитета А. Мерсье даже разослал официальные телеграммы в поддержку бойкота, и только переговоры Д. Д. Иваненко с его председателем Г. Бонди в августе в Париже, где он по счастью участвовал в XII Конгрессе по истории науки, позволили избежать провала Тбилисской конференции. Она сохранила статус очередной международной конференции, и ряд иностранцев участвовал в ней, в том числе Дж. Уилер, Кип Торн, К. Меллер, Г. Вагагин, Л. Шифф, Р. Руфини, В. де Саббата, А. Траутман, Д. Либшер, А. Комар и Дж. Клаудер. Впервые на конференциях появился А. Д. Сахаров. Проблемы возникли также с изданием Трудов конференции, которые вышли только в 1976 г.

Следующая 6-ая Международная гравитационная конференция состоялась 5–10 июля 1971 г. в Копенгагене, и для советской делегации она тоже сопровождалась скандалами. Во-первых, было решено провести 7-ю Международную гравитационную конференцию в Израиле. Попытки предотвратить, а потом изменить это решение оказались безуспешными. Во-вторых, на учредительном собрании Международного гравитационного общества американский профессор Робинсон призвал осудить СССР за политику в отношении евреев. Д. Д. Иваненко немедленно «дал отпор», но кое-кто Робинсона поддержал, и поэтому советская делегация вместе с двумя–тремя делегациями от социалистических стран в знак протеста покинули заседание. В. А. Фока на заседании не было, А. З. Петров растерялся, часть делегации во главе с В. Б. Брагинским была за то, чтобы вернуться и, заявив о неуместности политических выпадов на подобных научных форумах, продолжить работу. Другая часть во главе с Д. Д. Иваненко возражала против возвращения, предлагая

проконсультироваться с посольством. В. Б. Брагинский вернулся, а Д. Д. Иваненко поехал в посольство доложить ситуацию. На следующий день было составлено заявление от советской делегации, которое все, кроме В. А. Фока (он якобы не был на заседании и поэтому не в курсе), подписали. По возвращению в Москву, последовала «разборка» в партийных и других органах с заявлениями «о недостойном и политически ошибочном поведении», объяснительными и пр., закончившаяся «оргвыводами».

3-я Советская гравитационная конференция была намечена на октябрь 1972 г. в Армении. Инициатива провести ее в Армении принадлежала опять же Д. Д. Иваненко. Президентом Армянской АН был В. А. Амбарцумян, с которым у него еще с 30-х годов были неплохие отношения. Д. Д. Иваненко вспоминал: «Как-то я ездил в Ереван оппонировать диссертацию, и Амбарцумян был на защите. Мне пришло в голову, что давайте очередную 3-ю гравитационную конференцию устроим в Ереване. Амбарцумян сказал, что, хотя сам он не гравитационист, но близко конечно, стоит подумать. Потом согласился, сказал, что поговорит в правительстве». Председателем оргкомитета был В. А. Амбарцумян, а зам. председателя — Г. С. Саакян, А. З. Петров и Д. Д. Иваненко. В. А. Амбарцумян непосредственно подготовкой конференции не занимался, переложив все на Г. С. Саакяна, которому недоставало опыта для ведения дел в Москве и с иностранцами. Это взял на себя Д. Д. Иваненко. Внезапно в начале мая умер председатель Советской гравитационной комиссии А. З. Петров, и могло оказаться так, что фактически конференция пройдет под руководством Д. Д. Иваненко. Во второй половине мая Д. Д. Иваненко был командирован в Италию научно для чтения лекций, а организационно, чтобы попытаться перевести 7-ю Международную гравитационную конференцию в 1974 г. из Израиля в Италию. Вернувшись в Москву, он узнал, что через несколько дней в Ереване состоится собрание оргкомитета Советской гравитационной конференции. Он послал телеграмму, что не в состоянии приехать и просит перенести обсуждение на заседание Советской гравитационной комиссии, созывавшейся через пару недель в связи со смертью А. З. Петрова. Оргкомитет, однако, собрался и, более того, принял решение снять Иваненко с зам. председателя, оставив его рядовым членом Оргкомитета, то есть полностью отстранить от подготовки конференции. Конференция прошла довольно успешно

в спортивном комплексе Цахнадзор в горах Армении. В. А. Амбарцумян в конференции не участвовал.

После смерти А. З. Петрова новым председателем Советской гравитационной комиссии был назначен А. А. Соколов, а в 1985 г. — А. А. Логунов, тогда ректор МГУ.

Советская гравитационная комиссия просуществовала до 1989 г. и сыграла большую роль в координации и развитии гравитационных исследований в СССР. Под ее эгидой было проведено 7 всесоюзных гравитационных конференций, множество симпозиумов и школ.

#### **4.4. Космические исследования (1957–85 гг.)**

Космические исследования в СССР тоже обязаны своим началом гонке ядерных вооружений.

При наличии у противника высотных скоростных истребителей, попытка ядерной бомбардировки даже Европы, не говоря уже о США, была совершенно бессмысленной. Неотразимый ядерный удар могла нанести только межконтинентальная баллистическая ракета.

Такая ракета Р-7 (8К71) была создана. Первые ее испытания 15 мая, 11 июня и 12 июля 1957 г. были неудачными из-за конструктивных недостатков, и только четвертый пуск 21 августа 1957 г. стал успешным. Модификацией этой ракеты 8К71ПС 4 октября 1957 г. на орбиту был выведен первый в истории человечества искусственный спутник Земли, а уже 3 ноября — второй. Пропагандистский эффект оказался колоссальным, и именно поэтому космические исследования во мнении советского руководства приобрели в дальнейшем самостоятельное значение.

В период 1957–85 гг. в СССР было произведено 1848 невоенных (в смысле, не ракетного оружия) пусков, из них успешных — 1699, то есть 92 %. Надо отметить, что, начиная с середины 70-х, в год осуществлялось около 100 пусков, из которых только 1–3 были неудачными, впрочем, за исключением 1982 г., когда из 108 пусков 9 были неудачными. Это, конечно, очень хороший показатель.

Однако из этих почти 1700 успешных пусков только, примерно, 100, то есть около 6 %, предназначались для научных и научно-прикладных задач, в том числе: 24 пуска серии «Луна», 16 пус-

ков — «Венера», 7 пусков — «Марс», 29 пусков спутников серии ДС. Главным разработчиком последних было КБ «Южное» (г. Днепропетровск).

Следует, правда, подчеркнуть, что нумерация космических аппаратов велась по факту успешного запуска, то есть задним числом, а если пуск был неудачным, то, вроде бы, ничего и не было. Например, как уже отмечалось, было 34 пуска аппаратов серии «Луна», из которых 10 оказались неудачными. Однако и уже запущенные аппараты далеко не всегда выполняли свою задачу. Так, из 24 запущенных аппаратов серии «Луна» успешными были 16, из 16 запущенных станций «Венера» таковыми оказались 11, а из 7 запущенных аппаратов «Марс» — всего один «Марс-3».

Конечно, определенное научное оборудование, в том числе для астрофизических наблюдений, располагалось и на орбитальных станциях, например, рентгеновский телескоп на «Салют-4» и ультрафиолетовые телескопы на станции «Салют-1» и пилотируемом корабле «Союз-13».

Что касается научной части советской космической программой, то надо признать успехом лунную программу: на Луне высадились два лунохода, и трижды лунный грунт был доставлен на Землю. Результаты были весьма исчерпывающими, хотя ничего особенно экстраординарного на Луне не нашли, и программа была свернута в 1977 г. — был отменен запуск «Луна-25» (на самом деле «Луна-35») с «Луноходом-3».

Несомненным ярким успехом была программа «Венера» — 9 аппаратов совершили мягкую посадку и 4 передали изображения ее поверхности. В результате их деятельности были обнаружены совершенно неожиданные весьма экстремальные физические условия на поверхности Венеры, и эта планета фактически была «закрита» для человечества.

Определенной неудачей стала миссия на Марс, поскольку из 7 запущенных к Марсу аппаратов только один «Марс-3» выполнил программу, совершив мягкую посадку на его поверхность в 1971 г. Весьма амбициозным был проект «Марс-4» — «Марс-7», когда в 1973 г. в течение трех недель сразу 4 аппарата были отправлены к Марсу. Предполагалось что два из них — «Марс-6» и «Марс-7» — совершат мягкую посадку. Однако связь со спускаемым аппаратом «Марса-6» была потеряна непосредственно

вблизи поверхности Марса, а спускаемый аппарат «Марса-7» пролетел мимо планеты.

Однако следует отметить некоторые весьма существенных пробелы советской научной космической программы в направлениях, которые не вызвали столь широкий общественный интерес, как, например, посадка на Луну или Марс, и потому не обещали громкий пропагандистский эффект.

Во-первых, это касается исследования «глубокого» космоса. До сих пор нет ни одного отечественного аппарата за орбитой Марса, тогда как США запустили к дальним планетам «Пионер-10» в 1972 г., «Пионер-11» в 1973 г., «Вояджер-2» и «Вояджер-1» в 1977 г. с выходом первых двух станций в межзвездное пространство. В 2006 г. стартовала также межпланетная станция «Новые горизонты», имеющая целью достигнуть в 2015 г. Плутона.

Во-вторых, исследование комет. Только две советские станции «Вега-1» и «Вега-2» (1983 г.), после миссии, опять же, к Венере были направлены для исследования кометы Галлея.

В-третьих, орбитальные телескопы. К 1980 г. в СССР были выведены на орбиту всего три орбитальных телескопа: рентгеновский телескоп РТ-4, установленный на орбитальной станции «Салют-4» (1974 г.), и два ультрафиолетовых телескопа — Орион-1 на «Салюте-1» (1971 г.) и Орион-2 на «Союзе-13» (1973 г.). Для сравнения, в тот же период только НАСА вывело на орбиту 2 орбитальных гамма-телескопа, 6 рентгеновских телескопов и 4 ультрафиолетовых телескопов, а всего было запущено, например, 10 рентгеновских орбитальных телескопов.

При этом, в не радио-диапазоне именно орбитальные телескопы поставляли основную астрофизическую и космологическую информации. Это неудивительно, поскольку, например, зеркало орбитального телескопа «Хаббл» диаметром 2,4 м, запущенного в апреле 1990 г., эквивалентно зеркалу диаметром почти 25 м наземного телескопа, тогда как крупнейшие в мире телескопы обсерватории Кека (Мауна-Кеа, Гавайи) имеют зеркала диаметром 9,82 м (см. *Телескопы*).

Правда, в СССР ситуацию, что «в этом вопросе мы можем отстать», вскоре осознали. В 1983 г. был запущен орбитальный радиотелескоп Реликт-1 на спутнике «Прогноз-9». В 1987 г. был запущен исследовательский модуль Квант-1 к орбитальной станции

«Мир», на котором находились рентгеновский телескоп ТТМ и ультрафиолетовый телескоп «Глазар». В 1989 г. на орбиту была выведена обсерватория «Гранат», разработанная совместно с Францией и Болгарией, в состав которой входили телескоп жесткого рентгеновского излучения SIGMA и рентгеновский телескоп АРТ-П.

Однако этого было очень мало — всего 3 телескопа за 20 лет (до запуска в 2002 г. орбитальной обсерватории «Интеграл» совместно с НАСА и Европейским космическим агентством). Они очень долго разрабатывались, и очень долго обрабатывались полученные данные. Среди главных достижений следует упомянуть открытие анизотропии реликтового излучения на Реликт-1, но эти результаты были получены лишь на одной частоте, а обработаны и опубликованы только в 1992 г. В результате Нобелевскую премию 2006 г. за открытие чернотельной формы и анизотропии космического микроволнового фонового излучения дали программе COBE, спутник которой был выведен на орбиту в 1989 г.

## ГЛАВА 5.

### «Советская» физика. Оценки

---

Физика в СССР развивалась в форме национальной науки, как и науки в других странах в тот период, за исключением, пожалуй, США. Однако советский общественный строй наложил на нее особый отпечаток. Она была «советской» наукой:

- только государственной и директивно управляемой,
- строго иерархичной (см. *Вертикаль Академии Наук*),
- идеологизированной (см. *Партийная физика*),
- тотально милитаризированной (см. *Под эгидой «оборонки»*),
- не только изолированной, но, более того, противопоставляемой зарубежной науке (см. *«Невыездная» наука*).

Хотя, мотивируемая гонкой вооружений, отечественная физика в целом находилась на мировом уровне, но все же не на высшем (см. *Достижения*), поскольку была несвободной, а потому недостаточно креативной.

#### 5.1. Что такое «советская» наука?

Следует признать, что наука занимало особое место в советской системе. Вообще, организация и развитие советского общества как переходного этапа к коммунизму должны были происходить именно на научной основе. Эта концепция следовала из самой идеологии советского общества, базировавшейся на научном учении исторического материализма. Оно и сейчас остается научным учением, исходящим из того, что производительные силы определяют производственные и другие общественные отношения, хотя,

как показало развитие человечества в XX веке, уже не может претендовать на всеобщность.

Наука была официально провозглашена в СССР «главной производительной силой», источником прогресса советского общества. Она призвана устанавливать закономерности природы и общества, и общество существует и развивается в осознании этих закономерностей. Казалось бы, разумная концепция, но именно она послужила превращению советского общества в крайне гипертрофированную административно-государственную систему (см. *Что такое советский общественный строй?*). Обосновывалось это тем, что именно директивное управление наиболее оптимально, если оно осуществляется на научной основе.

Наука — одна из форм познания. Ее предмет — воспроизводящиеся (реально или гипотетически) природные и общественные явления. Наука характеризует такие явления как закономерности. Правда, это не совсем так для общественных наук. Общественная система меняется со временем и не воспроизводима. Завтра общество уже не то, что сегодня, и никогда в точности таким уже не будет. Поэтому объектом общественных наук, строго говоря, является только прошлое, но не настоящее и будущее. Однако и с естественными науками есть проблема: истина, на самом деле, многовариантна и противоречива, а всякая достаточно развернутая система суждений, если и непротиворечива, то неполна (см. *Что такое человеческое сознание?*). Поэтому директивное управление сколь угодно сложными системами даже на научной основе заведомо некомпетентно.

Однако, декларируя приверженность научным истинам, Советская власть не желала осознать ту объективную истину, что она сама нежизнеспособна. Это нежелание смотреть правде в глаза пагубно сказалось на отечественной науке, особенно на общественных науках. Их главной задачей ставилось обосновывать все, что ни делала Советская власть, вопреки какой-либо истине. Мнение руководства считалось истиной, а если оно расходилось с фактами, «то тем хуже для фактов». Поэтому общественных наук в СССР я даже не касаюсь. Их как науки, вообще, не было, разве только по отдельным совершенно отвлеченным темам.

Будучи укрощенными репрессиями, естественные науки в СССР тоже превратились в служанку, причем, не общества, а госу-

дарства. Конечно, закон Ньютона и при Советской власти — закон Ньютона. Однако, например, одно научное направление можно признать важным, а другое — нет. При этом, степень важности определяло начальство: институтское, партийное, академическое, министерское. Его мнение считалось истиной, а значит, единственно правильным.

Яркий тому пример, когда уже после смерти И. В. Сталина мнение одного руководителя — Н. С. Хрущева, поддерживавшего Т. Д. Лысенко, еще на десятилетие блокировало развитие целой науки — биологии.

Ситуация усугублялась так же тем, что советское государство на протяжении всей своей истории было агрессивно милитаристским, и директивно управляемая государственная наука была нацелена им на решение, в первую очередь, «оборонных» задач (см. *Наука под эгидой «оборонок»*). А не государственной науки в стране не было. В результате СССР упустил абсолютно все научно-технологические революции 50–60-х годов — от «зеленой» до кибернетической.

Обузданная таким образом естественная наука в СССР была по-советски «подлинно» свободной, в том смысле что «осознанно» несвободной. Причем, большинство советских ученых, многие — партийцы (см. *Партийная физика*), являлись именно «осознанно» несвободными, то есть это были «советские» ученые.

Когда в 60–70-е в науке выросла критическая масса таких «советских» ученых, еще и руководящих, научное сообщество стало уже само инстинктивно, помимо специальных решений и указаний, отторгать неординарных, талантливых, да, просто, слишком умных людей. Такие люди раздражали «системную» массу даже по мелочам, просто своей свободой. На физфаке МГУ это, в частности, проявлялось при приеме в аспирантуру. Особо талантливых старались не оставлять, их выпихивали во внешнюю аспирантуру в другие институты. Для меня особенно показательным был пример А. А. Старобинского и А. Д. Линде — двух безусловно лучших студентов предыдущего курса, ныне всемирно знаменитых авторов модели инфляционной Вселенной (см. *Приложение 3*). В 1972 г. они закончили кафедру квантовой теории, но в аспирантуру А. А. Старобинский ушел в Ин-т теоретической физики им. Л. Д. Ландау, а А. Д. Линде — в ФИАН.

Говоря о советской науке, нельзя, конечно, умолчать об образовании в СССР. Его уровень был довольно высоким. Это часто ставят в заслугу советскому строю. Но и уровень образования при III династии Ура тоже был весьма высокий для того времени, поскольку требовалось большое количество грамотных чиновников для управления и контроля (см. *III Династия Ура Древней Месопотамии*).

Ключевым позитивным фактором советского образования (в сравнении хотя бы с современным российским) было то, что в нем делался упор именно на знание. Следует отличать знание от информации и умения. Не углубляясь в определения, можно сказать, что знание — это вопрос «почему», а информация и умение — это «что» и «как». Причем, знание в советской школе преподносилось как самоценность. Формулам тригонометрии придавалось такая же важность, как законам механики Ньютона, хотя мало кто потом в жизни эти формулы использовал. Именно такая особенность советского образования, наряду с прочими факторами, обеспечила высокий, все-таки, уровень советской физики.

В то же время, в образовании, как и во всем советском обществе, господствовал принцип: всегда во всем есть одно правильное мнение, а все остальные мнения неправильны. Этот принцип внедрялся тотально, начиная со школы. При этом главной задачей советской науки ставилось выработать или научно обосновать правильное мнение, а советского среднего и высшего образования — безальтернативно утвердить это мнение в сознании людей.

Нет свободы — нет креатива. Итогом творчества является создание чего-то нового, хотя не всякое новое — это обязательно результат творчества. Если все обусловлено заранее, ничего нового не появится. Поэтому творчество предполагает свободу. Лишив отечественную науку свободы, ее лишили творчества. Советская наука «посерела». В результате, например, имея в своем распоряжении в течение почти 10 лет крупнейшие для своего времени ускорители (см. *Ускорители*), советские физики не смогли получить сколько-нибудь выдающиеся результаты. Ни одной из современных объединенных моделей элементарных частиц (казалось бы, что для этого надо) не числится за отечественными учеными (см. *Достижения*).

## 5.2. Вертикаль Академии Наук

Такой структуры, как наша Академия наук (АН), ни в одной несоциалистической стране не было, и нет. Да и в соцстранах АН были созданы по образу и подобию советской. Академии есть во многих странах, и порой не одна, но там они — сообщества по интересам. Только, пожалуй, французская академия была несколько более формализована и престижна.

В Советском Союзе Академия была своеобразным министерством по науке. Правда, не вся наука страны находилась в ее ведении. Существовал Госкомитет по науке и технике при Совмине, курировавший отраслевые науки при министерствах, которые, однако, были весьма независимыми. В его подчинении находилась и вузовская наука, которая организационно была подотчетна Научно-техническому совету Минвуза СССР. Но вузовская наука не была отраслевой и охватывала все научные исследования, проводившиеся в университетах и учебных институтах. По широте тематики вузовская наука была сопоставима с академической. Таким образом, по своей структуре, подчинению и финансированию наука в СССР была весьма многообразной, что позволяло решать разноплановые задачи. Однако вся наука была государственной, и все директивно координировал Отдел науки ЦК.

Если судить формально, по вывескам, АН как бы занималась фундаментальной наукой, но за вывесками сплошь и рядом скрывалась «оборонка». Например, Лаборатория № 2 АН СССР была головной организацией советского Атомного проекта. В то же время, исследовательские центры в Дубне и Протвино находились не в ведении Академии, а фундаментальная наука развивалась также в вузах.

Конечно, АН СССР не была обычным министерством. Формально это — самостоятельная структура, не подчиненная Совмину и проходившая отдельной строкой в государственном плане. Она явилась наследником дореволюционной Российской академии наук, которая пережила Революцию как чисто корпоративная организация ученых и была использована большевиками в качестве уже готовой структуры для воссоздания в стране науки. Однако параллельно организация науки проводилась и по линии ВСНХ, в ведении которого находился, например, Ленинградский физтех. От до-

революционных времен АН СССР унаследовала некоторые формальные вольности, в частности коллегиальность, выборность, которые, конечно, тщательно контролировалась, но не напрямую, а по партийной линии. Например, И. В. Курчатова сначала провалили на выборах в Академию, и тогда распоряжением Сталина специально под него выделили добавочное место академика.

Советской власти всегда было непросто иметь дело с учеными. Конечно, неугодного ученого можно было административно прижать, арестовать, а то и расстрелять, и тут власть не церемонилась — более 100 академиков и член-корреспондентов АН СССР были репрессированы до войны (см. *Репрессии 30-х и 40-х годов*). Однако чтобы расправиться с ним именно как с ученым, надо было привлекать других ученых — приходилось возиться. Пример — уже упоминавшиеся сессия ВАСХНИЛ в августе 1948 г. и готовившееся в 1949 г. Всесоюзное совещание заведующих кафедрами физики университетов и вузов.

В Академии всегда таилась какая-то фронда. Дело было в том, что властная вертикаль, основанная на командно-административном руководстве, в науке не выстраивалась, поскольку такое руководство требовало определенной профессиональной компетенции. Поэтому отечественную науку, своего рода, нанизали на другую вертикаль — «академическую». А значит, этой вертикали надо было делегировать определенную самостоятельность, права и преференции.

К 50-м годам сформировалась советская академическая элита, щедро вознагражденная за успех советского Атомного проекта и другие оборонные программы. Например, после успешного испытания первой советской ядерной бомбы чл.-кор. АН СССР Ю. Б. Харитону не только было присвоены звания Героя Соц. Труда и лауреата Сталинская премия первой степени, но еще и постановлялось:

- премировать его суммой в 1.000.000 рублей и автомашиной ЗИС-110,
- построить за счет государства и передать ему в собственность дом-особняк и дачу с обстановкой,
- установить двойной оклад жалования на все время его работы в данной области,

- предоставить право на обучение своих детей в любых учебных заведениях СССР за счет государства,
- предоставить право (пожизненно для себя, жены и до совершеннолетия для детей) на бесплатный проезд железнодорожным, водным и воздушным транспортом в пределах СССР.

Аналогично были премированы и другие участники Атомного проекта, включая и немецкого ученого Николауса Рия. Условия жизни академиков: медицинское и санаторное обслуживание, продовольственное обеспечение («кормушка») и прочие льготы, были едва ли не на уровне зам. министров.

Само по себе количество академиков и членкоров союзной Академии Наук было не очень велико — до 2 тысяч за все время во всех областях, но многие из них совмещали несколько постов и были не только в академической, но и в вузовской, и в отраслевых науках. Они заведовали кафедрами и лабораториями, возглавляли НИИ и научные центры, входили во всевозможные советы, комиссии и редколлегии. Если он — академик совсем в другой области науки, он все равно — научная элита. Элитарность распространялась и на научное окружение академика, да и на все, что имело прилагательное «академический».

Такой академический снобизм примечательно проявляется в письме В. А. Фока, приведенном в *Приложении 5. Физфак МГУ. Письмо академиков (1944 г)*, где он искренне возмущается:

*«Мне кажется, что, по мнению тов. Кафтанова, существуют две приблизительно равноценные в научном отношении группы физиков: «университетская» и «академическая».*

Но снобизм — это было самое невинное. Хуже, если на том или ином научном направлении «заводился» академик. Все, кто с ним научно расходились, превращались в маргиналов — вовсе не обязательно по его персональной воле, а просто автоматически — с точки зрения научного сообщества. Порой, подобным образом монополизировались целые области науки.

Например, в 60–70-х годах в теоретической физике было две монополии: школа Л. Д. Ландау (условно говоря) и школа Н. Н. Боголюбова. Впрочем, то, чем занимались «люди Ландау», уже нельзя было в эти годы считать теоретической физикой, но сами себя они продолжали называть теоретиками. Н. Н. Боголюбов начал подни-

маться в 50-е годы, вернувшись из КБ-11 (Арзамас-16) и став академиком. Он возглавил теоротдел ОИЯИ в Дубне, отдел теоретической физики в МИАНе и кафедру теоретической физики на физфаке МГУ. Вероятно, его продвигал отдел науки ЦК как противовес набравшему тогда непомерный вес Л. Д. Ландау. Н. Н. Боголюбов — математический физик и математик, и «людям Ландау» он был «не по зубам». Особенно он «вошел в силу» в 60-е годы: академик-секретарь отделения математики АН СССР (с 1963 г.), директор ОИЯИ в Дубне (с 1965 г.), директор Ин-та теоретической физики АН Украины (с 1965 г.), с сохранением должностей зав. отделом в МИАНе и зав. кафедрой на физфаке МГУ. Школа Боголюбова, например, полностью монополизировала исследования в области квантовой теории поля, тематика которых очерчена в двух ставших культовыми книгах: «Введение в теорию квантованных полей» Боголюбова — Ширкова (1958 г.) и «Основы аксиоматического подхода в квантовой теории поля» Боголюбова — Логунова — Тодорова (1969 г.). В частности, большие надежды возлагались на изучение аналитических свойств амплитуды рассеяния и дисперсионные соотношения. Несомненно, все это были передовые для того времени работы, а упомянутые книги, обновленные и переизданные, и сейчас остаются современными учебниками по квантовой теории поля. Однако монополизм этой школы привел к тому, что наши теоретики поначалу «прозевали» теорию калибровочных полей, ставшую магистральным направлением теории поля и элементарных частиц.

А вот теория гравитации не была монополизирована. На верховенство в ней сначала претендовал В. А. Фок, но он был ученым-одиночкой, многолюдной школы не создал и в сфере гравитации занимался узкой тематикой — уравнениями движения. Еще из академиков в 60–70-е годы по теории гравитации активно работал Я. Б. Зельдович, кое-что делали И. М. Лифшиц, И. М. Халатников, В. Л. Гинзбург. Однако монополизм «академистов» удалось предотвратить только благодаря активным превентивным организационным действиям Д. Д. Иваненко. Как я уже писал (см. *Гравитация в СССР. «Мы в этом вопросе можем отстать»*), в 1961 г., несмотря на противодействие Фока, Д. Д. Иваненко организовал 1-ю Советскую гравитационную конференцию и инициировал создание в 1962 г. Советской гравитационной комиссии. Формально это была

«Комиссия по координации научно-исследовательских работ по проблеме «Гравитация» при Научно-техническом совете Минвуза СССР», но в нее вошли как «вузовцы», так и «академисты».

Академическая монополия распространялась и на научные журналы. Например, в СССР было пять ведущих журналов по теоретической физике: УФН («Успехи физических наук»), ДАН («Доклады Академии Наук»), ЖЭТФ («Журнал экспериментальной и теоретической физики») и «Письма ЖЭТФ», «Ядерная физика» и ТМФ («Теоретическая и математическая физика»). Все они контролировались той или иной академической группой, и к «неакадемическим» авторам в них относились с настороженностью. Не то чтобы эти журналы печатали только «своих», но «своих» они публиковали всегда.

Выстраивание «академической вертикали» породило в советской науке жесткую организационную борьбу. Под академиков создавали кафедры, лаборатории, институты, выделяли места. Поэтому ставки были велики — неудачник становился маргиналом. Методы борьбы были самые грязные: интриги, доносы, хождения в ЦК, срыв командировок и публикаций, задержка диссертаций и даже «политика», хотя в те годы обходились уже без арестов и расстрелов. Нередко организационной борьбе придавалась антисемитская или, наоборот, сионистская направленность (см. *Две стороны «пятого пункта»*).

Историй можно привести множество. Почему, например, Государственному оптическому ин-ту (ГОИ) присвоено имя С. И. Вавилова? Его основателем в 1918 г. и научным руководителем до 1932 г. был Д. С. Рождественский. Но у Д. С. Рождественского был острейший конфликт с А. Ф. Иоффе, настолько, что Рождественский только единственный раз переступил порог ЛФТИ, когда там выступал Нильс Бор. И Рождественского «ушли», а научным руководителем ленинградского ГОИ стал постоянно проживавший в Москве С. И. Вавилов. Но в 1950 г., в разгар борьбы с «космополитизмом», «съели» и самого А. Ф. Иоффе. Он был снят с поста директора и даже выведен из состава Ученого Совета созданного и много лет возглавляемого им ЛФТИ, а директором ЛФТИ поставили А. П. Комара из ФИАНа. Хрестоматийным примером стало «дело Лузина» — политическая травля математика академика Н. Н. Лузина в 30-е годы, инициированная и развернутая его учени-

ками (П. С. Александров, А. Н. Колмогоров, А. Я. Хинчин и др.) из-за влияния в Московском математическом обществе.

Выборы в Академию Наук тоже фактически были фарсом: все обговаривалось заранее среди «своих» и в отделе науки ЦК КПСС. Например, не будет преувеличением сказать, что вся советская теоретическая физика вышла из теоротдела и научного семинара Я. И. Френкеля в довоенном Ленинградском физтехе. Еще в далеком 1929 г. Я. И. Френкеля избрали членкором Академии Наук. Однако он всегда был вне групп и академиком так и не стал. Однажды на очередных выборах в АН СССР случился большой конфуз. А. Ф. Иоффе представил его кандидатуру в очень лестных выражениях, а по результатам тайного голосования ни одного бюллетеня «за», в том числе и от самого Иоффе, не оказалось.

В иерархической системе, каковой стала советская наука, успех одного — это всегда неудача других. Такой системе талант опасен. Он нужен, только пока он — исполнитель, и свободы ему не дадут. В системе Академии Наук, где институты были специализированы, директивное управление осуществлялось централизованно с самого верху. В вузовской науке оно, как правило, не простиралось за рамки институтов, и свободы научных исследований было больше. Я, например, всегда занимался, чем хотел.

### 5.3. Партийная физика

Как и вообще в СССР, управление наукой осуществлялось как по профессиональной, так и партийной линиям (см. *Что такое советской общественный строй?*) Если по профессиональной линии руководство советской наукой, хотя и командно-административное, все же отдавалось на откуп ученым, то ее кадровый состав всецело определялся партийными органами.

При этом, дело было не в политике и идеологии. В 50–70-е годы ученые, за исключением единиц, в политику не вторгались. Само научное сообщество таких сторонилось. Хрестоматийный пример — А. Д. Сахаров. Среди ученых его не одобряли: он — ученый, может быть даже гений, его дело — наука. В августе 1973 г. 40 академиком, я думаю, вполне искренне, подписали письмо с осуждением его деятельности. Вот их впечатляющий список:

Н. Г. Басов, Н. В. Белов, Н. Н. Боголюбов, А. Е. Браунштейн, А. П. Виноградов, С. В. Вонсовский, Б. М. Вул, Н. П. Дубинин, Н. М. Жаворонков, Б. М. Кедров, М. В. Келдыш, В. А. Котельников, Г. В. Курдюмов, А. А. Логунов, М. А. Марков, А. Н. Несмеянов, А. М. Обухов, Ю. А. Овчинников, А. И. Опарин, Б. Е. Патон, Б. Н. Петров, П. Н. Поспелов, А. М. Прохоров, О. А. Реутов, А. М. Румянцев, Л. И. Седов, Н. Н. Семенов, Д. В. Скобельцын, С. Л. Соболев, В. И. Спицын, В. Д. Тимаков, А. Н. Тихонов, В. М. Тучкевич, П. Н. Федосеев, И. М. Франк, А. Н. Фрумкин, Ю. Б. Харитон, М. Б. Храпченко, П. А. Черенков, В. А. Энгельгардт.

С другой стороны, время идеологического влияния на естественные науки с середины 60-х годов тоже прошло. Они следовали в фарватере мировой науки. Общественных же наук в СССР я не касаюсь, поскольку они сами были, просто, частью партийного аппарата и выполняли сугубо идеологические функции (см. *Что такое «советская» наука?*).

Главной задачей партийного руководства было обеспечить контроль государства над наукой, в управлении которой по профессиональной линии оно было некомпетентно.

Партийность в кадровой политике формулировалась просто: членство в КПСС является дополнительным, а с некоторого уровня и необходимым условием карьерного роста ученого. Преимущество также имели бывшие фронтовики.

Проблема состояла в том, что партийность была не только не профессиональным, но, более того, антипрофессиональным фактором научной карьеры. Чем сильнее этот фактор действовал, тем хуже было для науки.

В частности, на физфаке МГУ партийцев даже с тройками принимали в аспирантуру. После аспирантуры их, как правило, оставляли работать на факультете, даже если не было московской прописки (находили решение), способствовали с защитой диссертаций, получении званий. В начале 70-х годов из 8 профессоров моей кафедры теоретической физики 7, кроме Д. Д. Иваненко, были коммунистами. Почти все заведующие кафедрами, все руководство физфака МГУ были членами партии. С точки зрения организации управления это было весьма рационально: на партийцев был дополнительный рычаг воздействия, причем, неформальный. Партийцу и чисто по-человечески было удобнее иметь дело со «сво-

им», партийцем. В результате, в научной среде складывалась своего рода корпорация партийцев, помимо официальной партийной организации. Да и официально они у себя в парткоме или на партгруппе собирались, что-то обсуждали, а до остальных доносили уже принятые директивные решения, в том числе, по персональным вопросам.

Все характеристики на всех сотрудников, которые требовались едва ли не на каждом шагу (для загранпоездки, оставления в аспирантуру, защиты диссертации, смены должности, награждения, во внешние инстанции и т. д., и т. п.), визировались партийными комитетами. Все кадровые дела проходили через партийные органы — их общие отделы, в которых, как правило, сидели кадровые сотрудники КГБ.

Война также нанесла колоссальный вред отечественной науке — особенно научным кадрам. За четыре года в войну бросили 28 возрастов. Людей не жалели. Затянулись она еще на пару лет, и воевать было бы некому. Я не буду говорить о тех, кто погиб. После демобилизации в 1945–1947 гг. в вузы пошла фронтовая молодежь. Это были и школьники, сразу ушедшие на фронт, и студенты, призванные во время войны из вузов — пять–шесть возрастов. Их брали без конкурса. Например, в 1947 г. из 300 поступивших на физфак МГУ примерно 50 были фронтовики (см. *Выпуск физфака МГУ 1952 г.*). После окончания институтов, многие из ребят-фронтовиков остались в аспирантуре и пошли в науку. Они образовали заметную волну ученых, которые в 60–70-е стали докторами наук и профессорами. Из 59 докторов наук выпуска физфака МГУ 1952 г. в списке в *Приложении 4* восемь — фронтовики. И в целом, фронтовики составляли примерно 15 % ученых своего поколения.

Однако те, кто вернулся с войны, так и не смогли полностью отделиться от мирной жизни. Кем бы они потом ни стали и чем бы ни занимались, для них звездный час был уже позади, в победном 1945-м. Они остались пленниками своей победы. Конечно, фронтовики заслужили преференции. Это могли быть жилье, медицинское обслуживание, пособия, повышенные пенсии и т. д. Ничего этого государство им не дало, но звание фронтовика (а потом ветерана) стало дополнительным фактором карьерного роста в советской науке. К тому же большинство фронтовиков были коммунистами.

### 5.4. Под эгидой «оборонки»

Советские лидеры, что бы они публично ни заявляли, с самого начала знали твердо, что социализм в одной стране, такой как Россия, построить невозможно. Поражение революционного движения в Германии и Венгрии в 1919 г. ясно показало, что на революцию в Европе рассчитывать не приходится и Европу надо завоевывать. Главной задачей столь перевозносимой индустриализации 30-х годов была подготовка к войне. Достаточно посмотреть, что выпускали вновь построенные заводы, например, так называемые тракторные и паровозные: сталинградский и харьковский. Они производили танки. Приход Гитлера к власти и реваншизм Германии дали Сталину шанс. Не столь важно, кто и что тогда в действительности намеревался делать. Важен результат: в 1945 г. СССР оккупировал половину Европы, а в 1948 г. сделал ее советской. Но этого было недостаточно. Советский Союз и в таком окружении не мог устоять в мирном соревновании (он и не устоял). Поэтому СССР продолжал готовиться к войне, причем, к войне агрессивной. Задачей-минимум было установить ядерный паритет с США, а задачей-максимум — парализовать США, нанеся им ядерным ударом «неприемлемый урон», и оккупировать Европу. Об этом однозначно свидетельствовали количество, структура и размещение горы вооружений, оставленных и вывезенных Советским Союзом, когда он ушел из Восточной Европы. Только Западная группа войск в Германии насчитывала 5 тысяч танков, 10 тысяч бронемашин и 1.5 тысячи самолетов.

Фактически СССР с первого до последнего своего дня перманентно находился в состоянии мобилизации или войны, горячей или холодной, и советская физическая наука более чем на 80 % была завязана на так называемую «оборонку». Из 90 перечисленных в *Приложении 2* ведущих физических институтов только 7, возможно (а уверенно только 3), не имели отношения к «оборонке», но все они — обсерватории. Причем, у 51 из оставшихся 83 подозревать наличие «необоронной» тематики не приходится, а еще у 25 «оборонные» исследования — заведомо доминирующие.

Нередко «оборонные» исследования маскируются под весьма «невинными» вывесками. Например, группа А. Н. Тихонова, проводившая математические расчеты ядерных и термоядерных заря-

дов, числилась в составе Геофизической комплексной экспедиции Ин-та геофизики АН. СССР.

При этом, термин «оборонный» не должен вводить в заблуждения. Советская военная доктрина всегда была агрессивно наступательной даже в целях обороны. Так, в 1941 г. накануне войны с Германией старая оборонительная «линия Сталина» разоружалась и демонтировалась, а новая, так называемая, «линия Молотова» строилась вяло (из 5807 долговременных сооружений было готово только 880), более того, консервировалась с установкой пулеметов, вместо орудий. Но при этом спешно создавались ударные наступательные группировки войск. Показательно, что и современная военная доктрина России официально предполагает нанесение превентивного, а не только ответного ядерного удара.

Советский Атомный проект и последующая гонка ракетно-ядерных вооружений были определяющим фактором развития советской физики с 40-х годов.

Как уже отмечалось, непосредственно в рамках Атомного проекта были созданы 3 из 5 главных физических институтов страны — Ин-т атомной энергии им. М. В. Курчатова, ИТЭФ и ОИЯИ (г. Дубна). Однако и ФИАН на 99 % был загружен военной тематикой. Например, с 1944 г. в Атомном проекте участвовал будущий Нобелевский лауреат И. М. Франк, за что был удостоен двух Сталинских премий в 1946 и 1953 годах. Даже теоретический отдел ФИАНА, возглавлявшийся И. Е. Таммом, в 1948–53 гг. был прикомандирован к КБ-11 и полностью вовлечен в создание первой советской термоядерной бомбы РДС-6с: И. Е. Тамм, А. Д. Сахаров, В. Л. Гинзбург, Е. С. Фрадкин, за что все четверо стали лауреатами Сталинской премии, а И. Е. Тамм и А. Д. Сахаров еще и Героями Соц. Труда.

Из трех ведущих после войны физических вузов страны два — МИФИ и МФТИ тоже возникли в связи с Атомным проектом. Их учебная и исследовательская тематика на 99 % — «оборонная». Но и при МГУ в 1946 г. организуется Ин-т физики атомного ядра (с 1957 г. НИИЯФ МГУ), а на физфаке МГУ в 1949 г. создается Отделение строения вещества (позже Отделение ядерной физики). В 70-е годы из 26 кафедр физфака МГУ (кроме астрономического и геофизического отделений) только 6 кафедр гарантировано не занимались «оборонными» исследованиями. На кафедрах с готовностью брались за договорные работы с военными: они хорошо опла-

чивались. Студентам тоже доплачивали, и они охотно шли на такие кафедры.

Более того, я бы, сказал, что «оборонка», вообще, спасла науку в СССР. Именно успешная реализация Атомного проекта остановила уже запущенное в 1949 г. Всесоюзное совещание заведующих кафедрами физики университетов и вузов по примеру сессии ВАСХНИЛ в 1948 г. А потом, уже к 60-м годам, идеологическое давление на естественные науки совсем сошло на нет. Я уже писал, как благодаря Атомному проекту возрождалась отечественная биофизика (см. *Биофизика в СССР. Начало*), а гонка ракетных вооружений побудила заняться космическими исследованиями (см. *Космические исследования (1957–85 гг.)*).

И вычислительную технику, а потом и первоначально «заклейменную» кибернетику стали развивать именно потому, что надо было производить трудоемкие расчеты по кинетике ядерных и термоядерных взрывов. Все вычисления по ядерным бомбам РДС-1, РДС-2 и термоядерной бомбе РДС-6с («слойке») были сделаны вручную. Ими, как уже отмечалось, занимались расчетные группы под руководством Л. Д. Ландау, А. Н. Тихонова в Ин-те геофизики АН СССР, И. Г. Петровского (М. В. Келдыша, И. М. Гельфанда) в МИАНе и Л. В. Канторовича в его Ленинградском филиале. Трудоемкость и, по-видимому, малая эффективность этих расчетов (термоядерный КПД «слойки» оказался фатально для нее низким) побудили поставить вопрос о разработке и применении ЭВМ. Инициатором выступил М. А. Лаврентьев, директор Ин-та математики АН УССР, и с этой целью в июне 1948 г. постановлением Совмина СССР был создан Институт точной механики и вычислительной техники АН СССР. В конце 1952 г. там ввели в строй одну из первых советских ЭВМ — БЭСМ-1. Работы также велись:

- в Лаборатории вычислительной математики и техники сначала в составе Ин-та электротехники АН УССР, потом в Ин-те математики АН УССР — ЭВМ МЭСМ (январь 1951 г.);
- в Лаборатории электросистем Энергетического ин-та — ЭВМ М-1 (начало 1952 г.);
- в СКБ-245 Министерства машиностроения и приборостроения СССР — ЭВМ «Стрела» (1953 г).

ЭВМ «Стрела» уже использовалась при расчетах следующей термоядерной бомбы РДС-37 по схеме Теллера-Улама, испытанной

в ноябре 1955 г. Вскоре после этого реабилитировали и кибернетику. В 1953 г. из расчетной группы в МИАНе было сформировано Отделение прикладной математики, преобразованное позже в Ин-т прикладной математики АН СССР им. М. В. Келдыша. В 1955 г. на базе Ин-та точной механики и вычислительной техники образовался Вычислительный Центр АН СССР под руководством А. А. Дородницына, а в 1957 г. вышеупомянутая Лаборатория вычислительной математики и техники была развернута в Ин-т кибернетики им. М. В. Глушкова АН УССР.

Однако, сохранив отечественную науку, «оборонка» в то же время ее фатально деформировала.

**Во-первых**, оборонная тематика не предполагала творчества. Никаких открытий, никаких новых законов и явлений, собственные разработки откладывались «на потом». Первостепенной задачей ставилось «не отстать». Общий уровень отечественной науки был низким, поэтому в основном занимались копированием и адаптацией к нашим техническим и производственным реалиям уже существующих зарубежных образцов.

Например, купив в 1936 г. американский пассажирский самолет Douglas DC-3, советские конструкторы столкнулись с главной проблемой: перевести все размеры из дюймов в метрическую систему мер и приспособить его производство к отечественным материалам. Когда это сделали в 1940 г., получился ПС-84, в дальнейшем (с сентября 1942 г.) — наш широко известный Ли-2. В войну советские истребители Як-1/3/7/9 и ЛаГГ-3, а также пикирующий бомбардировщик Пе-2 летали на модификациях М-105 двигателя Hispano-Suiza 12Y, полученного в 1935 г. из Франции; истребитель Ла-5 и уже упоминавшийся Ли-2 — на модификациях АШ-62ИР и АШ-82 американского мотора Wright R-1820 (1931 г.). Двигателями отечественного происхождения были АМ35 для МиГ-3 и АМ38 для Ил-2 А. А. Микulina, но серийный АМ35 вырабатывал только 20–30 часов вместо требуемых 100. Выпуск МиГ-3 по ряду причин был вскоре прекращен, формально — чтобы увеличить объем производства моторов для Ил-2, которые несли колоссальные потери из-за своей тихоходности (400 км/ч). Мощность их двигателя АМ38 не превышала 1700 л.с., тогда как, например, двигатель американского истребителя-бомбардировщика Republic P-47 Thunderbolt имел мощность 2500 л.с.

Развитием американского танка М1940 стала довоенная линейка советских танков БТ и танк Т-34 (БТ-20 или А-20). Его первоначальным создателем был А. Я. Дик, разработавший геометрию машины. Но после сдачи проекта его по доносу арестовали и посадили на 10 лет, а проект перешел к М. И. Кошкину, который до этого провалил программу по БТ-9. При несомненных достоинствах конструкции сам танк имел множество недостатков. Цельная литая башня Т-34 долго (до 1944 г.) не получалась. Поэтому ее делали из двух частей, наваривая их на вставную балку. Была проблема с коробкой передач. Дизельный двигатель БД-2 даже на стенде не выработывал половины из положенных 100 часов и т. д. В начальный период войны Т-34 действительно был лучшим танком, пока весной 1942 г. немцы не оснастили свой средний танк Т-IV длинноствольной пушкой калибра 75 мм.

Я подробно остановился на наших самолетах и танках периода Отечественной войны, поскольку именно эти «бренды» обычно представляют как несомненное свидетельство достижений советской научной, конструкторской и технической мысли наряду с ядерной бомбой и космосом. Правда, как уже отмечалось, Ю. Б. Харитону строжайше указали делать первые две бомбы, плутониевую и урановую, в точности по американским чертежам (см. *Советский Атомный проект. Смогли*), а С. П. Королеву приказали для начала скопировать трофейную немецкую ракету Фау, хотя у него были уже свои наработки.

В СССР существовала так называемая Военно-промышленная комиссия Совета Министров СССР, в которую входили и ученые. На ее заседаниях, в частности, решали, что нужно достать из-за границы, на что разведке следует обратить внимание, что купить, что украсть. Конечно, упор на заимствование часто был утилитарно эффективен. Но как стратегия он завел советскую науку в тупик, когда стало более важным не то, как сделано, а то, из чего сделано. Можно заимствовать, что и куда прикрутить, но нельзя скопировать технологию изготовления какого-нибудь композита.

Если говорить о технических ресурсах, то собственно своего в Советской стране было мало. Довольно много осталось от царской России, которая начала индустриализацию еще в конце XIX века. До войны очень много купили или украли за рубежом (доставали 1–2 образца, копировали по мере умения и запускали в производст-

во под собственным названием). Немало получили от союзников во время войны по ленд-лизу (практически весь автомобильный парк Советской армии был американским). После победы «под метелку» вычистили доставшуюся нам Восточную Европу, а также кое-что прихватили и у итальянцев (военный и гражданский морской флот). Позже большим подспорьем для СССР стали технически более передовые социалистические союзники: ГДР, Венгрия, Чехословакия (чего стоили только военные заводы Шкода). При этом советская наука функционировала как своеобразный желудочно-кишечный тракт: все это разжевывала, глотала, переваривала ...

**Во-вторых**, военные технологии не способствуют развитию прикладной науки, поскольку они плохо трансформируются в технологии производства продуктов общего потребления. Слишком разные предъявляются требования. Потребительский продукт должен быть легким, компактным, дешевым, надежным в эксплуатации и привлекательным по дизайну. Военным все это не очень важно. Например, туристу необходим навигатор, умещающийся на ладони. Армии навигатор нужен прежде всего для самолетов, кораблей и мобильных ракетных комплексов. Он может быть размером с чемодан. Среднее время жизни самолета на фронте было около недели, а двигатель танка не вырабатывал и 100 часов. Зачем делать их долговечными? И за ценой, конечно же, никто не постоит. О дизайне и речи нет. Поэтому в науке, ориентированной на «оборонку», заведомо ограничивается спектр возможного применения того или иного научного открытия и принижается его значение.

Например, Нобелевскую премию в 2000 г. получили американец Джек Килби (1/2 премии) за интегральные схемы, наш Ж. И. Алферов и немец Герберт Кремер (по 1/4 премии) за исследования полупроводниковых гетероструктур. В 1963 г. Г. Кремер разработал принципы лазеров на двойных гетероструктурах. Эти работы получили продолжение в 80-е годы с развитием технологии эпитаксии и созданием полупроводниковых лазеров, которые могут быть очень малых размеров. Такие лазеры находят применение, например, в оптоэлектронике. Мы используем результаты открытия Алферова и Кремера едва ли не ежедневно, например, когда вставляем CD или DVD в плеер или компьютер. CD были разработаны в 1979 г. компаниями Philips и Sony, а их массовое производство началось в 1982 г. Первый коммерческий музыкальный CD с альбо-

мом группы АВВА был анонсирован в июне 1982 г. Но наши военные были от всего этого далеко, и все это создали не у нас.

Этот пример показывает, что, начиная с 80-х годов, технический уровень товаров общего потребления, производимых международными корпорациями с привлечением для их разработки значительных средств и передовых научных достижений, настолько вырос, что теперь не гражданские отрасли утилизируют передовые военные наработки, а наоборот, производство вооружений всюду использует гражданские инновационные продукты. В СССР это не осознали. Поэтому, когда в 90-е годы советская оборонная промышленность вынуждена были переходить на производство «мирной» продукции, она мало что смогла выпускать. Фактически ее конверсия провалилась.

**В-третьих**, отечественные военные технологии, порой, и технологиями не назовешь, так что и конвертировать было нечего. Их неотъемлемыми атрибутами были: госприемка, регламентный контроль и доводка.

*Доводка*: допустим, надо произвести боевой (в смысле реальный) пуск некоего «изделия», тогда приезжает команда «умельцев» и «на коленке» доводит это «изделие», как говорится, «до ума».

*Регламентный контроль*: представьте, что вы купили автомобиль и вам надо строго по инструкции по несколько часов ежедневно в нем что-то проверять, подвинчивать и подмазывать.

*Госприемка*: некий завод выпускает военную продукцию, которую сначала проверяет заводская приемка (несколько десятков, а то и сотен девочек), а потом еще и военная (капитаны и майоры от Минобороны). Их задача — отобрать из всей массы произведенного то, что фактически случайно получилось с требуемыми характеристиками.

**В-четвертых**, науке досаждала секретность. Если что-то не имело прямого оборонного значения, то все равно считалось государственно важным. Поэтому над всей наукой висел покров секретности. Можно привести сколько угодно курьезных примеров. Секретность превратилась в паранойю. Публикация даже на самую абстрактную тему, все равно, требовала официального разрешения, что в ней «не разглашаются секретные сведения» (см. «Невыезденая» наука). «Стукачи» были во всех студенческих группах, на всех кафедрах, везде. Некоторые штатные должности в отделе кадров,

иностранном отделе, должность начальника «по режиму» и, уж конечно, в так называемом 1-м отделе могли занимать только сотрудники КГБ. О любом контакте с иностранцем следовало докладывать, пишущую машинку приходилось регистрировать в милиции и т. д., и т. п.

**В-пятых**, звания, премии, награды, льготы, пайки и другие преференции давали ученым именно за «оборонные» работы. Многие знаменитые советские физики, ставшие в 40-е годы и позднее академиками, многократными лауреатами и орденосцами, все звания получили за «оборонку». И. В. Курчатову персонально выделили место академика, сразу как он возглавил Атомный проект в 1943 г. В списке ведущих ученых в *Приложении 1* из 174 физиков первых трех генераций 69 получили звания Герой Соц. Труда и 71 стали лауреатами Сталинской премии, и все это — за «оборонку», то есть около половины из них участвовали в «оборонных» исследованиях на столь высоко награждаемом уровне.

Как уже отмечалось, из трех Сталинских премий Л. Д. Ландау только одна — за «науку».

Хрестоматийный пример — А. Д. Сахаров, академик, трижды Герой Соц. Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий. Его главное научное достижение — упаковка термоядерного заряда типа «слойки» (бомба РДС-6с), кстати, неудачная (доля термоядерной энергии взрыва составляла всего 15–20 %). Это даже не прикладная, а техническая физика. Потом в 1968 г. он вернулся в теоретический отдел ФИАН, занимался теорфизикой, гравитацией. Ничего особенного в теорфизике он не сделал. Одну его действительно неплохую работу по гравитационному вакууму сильно раздували на Западе, явно по конъюнктурным соображениям: ученый-диссидент и пр.

Еще больше регалий имел Я. Б. Зельдович, академик, трижды Герой Соц. Труда, лауреат Ленинской и четырех Государственных премий. Он начинал как химический физик и еще в 1939–40 годах, совместно с Ю. Б. Харитоном, дал расчет (неправильный) цепной ядерной реакции. Потом участвовал в создании ядерной и термоядерной бомб, за что и получил все свои знаки отличия. После 1953 г. активно занялся физикой элементарных частиц, теоретической физикой, а в начале 60-х годов — астрофизикой и космологией. Он был вполне грамотным гравитационистом в рамках стан-

дартной ОТО (но не сравнить, например, с В. А. Фоком), причем активно использовал свой «догравитационный» административный ресурс академика и трижды Героя Соц. Труда. Кстати, его аспирантом был один из авторов модели инфляционной Вселенной А. А. Старобинский.

Такого рода примеры были не единичны, когда, по сути, технический физик со званиями и регалиями вдруг позиционировал себя, например, как крупный теоретик. Звания и регалии очень много значили в иерархической советской науке, и такой новоиспеченный теоретик вольно или невольно перекрывал путь профессиональным теоретикам.

**В-шестых**, ... Но не буду продолжать.

Подведу главный итог, перефразируя Николая I: советской науке, работавшей на «оборонку», не нужны были таланты — ей нужны были грамотные исполнители.

Впрочем, надо отметить, что физике, не только отечественной, но и мировой стало гораздо хуже, когда Советский Союз рухнул. Многие научные программы, особенно в физике элементарных частиц, были свернуты. Дело в том, что конфронтация с СССР стимулировала Запад развивать фундаментальные исследования. У них аргумент, что «мы можем отстать в этом важном вопросе», тоже действовал на руководство неотразимо.

## 5.5. «Невыездная» наука

Естественные науки по самому своему предмету — природа, и самим своим результатам — знание, интернациональны. Хотя до середины прошлого века наука в большинстве стран, за исключением США, организовывалась и развивалась как национальная, по крайней мере, свобода обмена информацией была неотъемлемой. Конечно, всегда существовали какие-то военные, технические и коммерческие секреты, ограничивавшие свободу коммуникации, но это, во всяком случае, не касалось фундаментальной науки. Никому и в голову не могло прийти, скрывать, например, открытие нейтрона или утаивать соотношение неопределенности. Более того, в конце XX века наука стала настолько изоширенной по методам и стратифицированной по предмету исследований, что решение фронтовых научных проблем стало невозможным без между-

народной кооперации — аккумуляции знаний, профессиональных кадров, инструментов и средств из разных стран (см. *Что дальше?*).

Однако советская наука в этом отношении стояла особа. Она была не только изолирована, но противопоставлена остальной мировой науке. И дело было отнюдь не в пресловутых соображениях секретности. Отчуждение началось еще в 30-е годы, когда и скрывать было нечего. Истинная подоплека изоляции советской науки была другой. Инкорпорирование в мировую науку выводило бы ее из-под директивного руководства государства в профессиональном аспекте, но именно в этом аспекте руководство государства ничего не понимало, а потому особенно боялось утратить контроль над наукой.

Как я уже писал, пришедшие к власти большевики, хотя и для своих целей, понимали значение науки. Ее надо было реанимировать, и в 1921 г. советское руководство выделяет валюту и направляет комиссию Академии Наук во главе с А. Ф. Иоффе в Европу, в том числе, чтобы восстановить международные научные контакты, договориться о стажировках (см. *Ядерная физика в СССР. Начало*). В результате, большинство ведущих советских физиков в 20-е и начале 30-х годов побывали за границей, причем, неоднократно и на длительный период, что, впрочем, некоторым «аукнулось» позже во время репрессий.

Например, Г. А. Гамов в июне 1928 г. уезжает почти на год: сначала в Геттинген, потом, вернувшись ненадолго в сентябре 1928 года, в Копенгаген стипендиатом Ин-та теоретической физики Нильса Бора. Он возвращается весной 1929 г., а осенью опять уезжает до сентября 1931 г. сначала Рокфеллеровским стипендиатом Кембриджского ун-та, а потом опять стипендиатом Ин-та теоретической физики Нильса Бора.

В 1929–31 годах Л. Д. Ландау едет за границу по командировке Наркомпроса, работает в Копенгагене у Нильса Бора, в Цюрихе у Вольфганга Паули, в Кембридже у Эрнста Резерфорда, знакомится с Эйнштейном, Дираком и другими выдающимися физиками. Впоследствии Ландау любил говорить, что Нильс Бор — его учитель. Он еще два раза посетил Копенгаген в 1933 и 1934 гг. Эти международные контакты очень помогли Л. Д. Ландау в его научной судьбе.

Однако не всех выпускали. Например, Д. Д. Иваненко был «невыездным», поскольку некоторые его двоюродные братья участвовали в Белом движении и находились в эмиграции.

Ситуация с загранпоездками стала ухудшаться в начале 30-х годов. Например, на 7-й Сольвеевский конгресс по атомному ядру в октябре 1933 г. выпустили лишь А. Ф. Иоффе и Г. А. Гамова, а на Лондонской конференции по ядерной физике в сентябре 1934 г. СССР представляли только А. И. Алиханов и Д. В. Скобельцын. В этом отношении критическим стал 1934 г., а именно два события: невозвращение Г. А. Гамова и запрет на выезд П. Л. Капицы.

В 1931 г. Г. А. Гамову было отказано в поездке в Рим на конференцию по ядерной физике. Но он твердо решил уехать из СССР. Г. А. Гамов с женой попытались на лодке через Черное море перебраться в Турцию, но неудачно. В 1933 г. его выпускают на уже упомянутый Сольвеевский конгресс, но без жены. Г. А. Гамов «доходит до» В. М. Молотова, тогда Председателя Совета народных комиссаров СССР, и получает его личную санкцию на выезд вдвоем с женой. После конгресса он не вернулся, а попросил продлить ему командировку до сентября 1934 г., и после длительных проволочек ему разрешили. Гамов посетил Ин-т математики и теоретической физики им А. Пуанкаре и Радиевый ин-т (Парижский ун-т), Кавендишскую лабораторию, а с марта 1934 г. вновь работал в Ин-те теоретической физики Нильса Бора. Но после 1 сентября 1934 г. он официально стал «невозвращенцем». В. М. Молотов буквально был в ярости — он лично дал разрешение Гамову, и тот обманул лично его.

Поступок Гамова послужил спусковым крючком на запреты, чем ему потом неоднократно пеняли. В сентябре 1934 г. П. Л. Капице было отказано в выезде из СССР, и Капица считал, что главной причиной тому было невозвращение Г. А. Гамова. За границу П. Л. Капицу выпустили только через 32 года в 1966 г.

Эмиграция Г. А. Гамова больно аукнулась и Д. Д. Иваненко. Главным обвинением при его аресте в 1935 г. стало, якобы, «участие в контрреволюционной группе невозвращенца Гамова».

После 1934 г. и до середины 50-х годов поездки советских физиков за границу в научных целях практически прекратились.

В начале 50-х годов был взят курс на развитие ядерной физики в странах Восточной Европы, чтобы использовать их высокий об-

щий научно-технический потенциал. В них стали создаваться или воссоздаваться Академии Наук, организовываться научные институты, в том числе по ядерной физике, которым даже передали часть оборудования из СССР, например, упоминавшиеся выше циклотроны У-120. В 1953–57 гг. интернированным немецким ученым разрешили вернуться в ГДР, и большинство из них там осталось, заняв высокие научные посты (см. *Советский Атомный проект. Смогли*). В 1954 г. был организован ЦЕРН, и по аналогии с ним в конце 1956 г. был создан Объединенный ин-т ядерных исследований (ОИЯИ), учредителями которого на правительственном уровне выступили 11 социалистических стран: Албания, Болгария, Венгрия, ГДР, Китай, Северная Корея, Монголия, Польша, Румыния, СССР и Чехословакия. Толку, если судить по результатам мирового уровня, вышло немного — после войны центрами физической науки были США, Англия, Франция, Германия, ЦЕРН. Но начались хотя бы какие-то международные контакты, возобновились научные заграничные поездки, в том числе, и в капиталистические страны.

Например, Д. Д. Иваненко в 1955 г. посещает Чехословакию по приглашению президента Чехословацкой Академии Наук, и это его первый выезд за границу, если не считать военную командировку в Германию в 1945 г. А в 1956 г. он уже едет в Италию на Международный конгресс по мировым постоянным, посвященный 100-летию со дня смерти Амедео Авогадро, и это его первая командировка в капиталистическую страну.

Однако вплоть до конца 80-х годов каждая заграничная поездка была сопряжена с большими трудностями. Во-первых, их в принципе скупой разрешали — тому же Д. Д. Иваненко, ученому с мировым именем, не более 1–2 поездок в год. Во-вторых, это требовало оформления многих бумаг — от характеристики (8 подписей внутри МГУ, включая комиссии двух парткомов) до медицинской справки, и это было отнюдь не формальностью, а реальным, подчас, непреодолимым фильтром. В-третьих, едва ли не каждый раз делался новый заграничный паспорт, который, как правило, выдавали поздно вечером накануне поездки, и до последней минуты нет уверенности, что ты его получишь. В-четвертых, валюта, которую можно было обменять или получить только в министерстве с возвратом остатка под строгую отчетность. В-пятых, маршрут, по возможности, обязательно поездом и только, за исключением академи-

ков, без жены, что для пожилого не вполне здорового человека было немаловажно. В-шестых, надо было писать отчет о поездке, и на тебя писали «отчет», если это была командировка в составе группы. Наконец, в любой момент по какой-то причине или чьей-то воле можно было стать «невъездным».

Я все это знаю на собственном опыте. В первый раз я выехал в соцстрану, в ГДР, в 1980 г. в 30 лет, а в капстрану, Италию, в 1989 г. почти в 40 лет.

Ради чего стоило преодолевать все эти трудности? Что научно давали такие поездки?

Прежде всего, для получения информации. Это всегда стояло первым пунктом обоснования заграничной поездки. Всякая опубликованная статья или, тем более, книга устарела — пока ее напишут и напечатают, проходит немало времени. Непосредственное общение дает информацию, которая у человека в данное мгновение в голове, в режиме реального времени. Кроме того, в любой публикации информация ограничена, ее не расширишь. Особенно это критично для экспериментаторов. По самым подробным протоколам и прописям экспериментальные методики осваиваются месяцами, а то и годами, тогда как профессионал, только бросив взгляд на чужую установку, может многое для себя уяснить. Вообще говоря, ученые из корпоративной солидарности друг перед другом мало, что скрывают, охотно рассказывают и объясняют, делятся образцами и материалами. И нередко счастливый советский коллега вез из командировки в кармане малюсенькую пустую пробирочку, но с тщательно притертой пробкой, потому что в ней есть то, что он, вообще, никогда не получил бы по официальным каналам.

К тому же, даже самый великий ученый в своем творчестве ограничен, и не в состоянии исследовать все и со всех сторон. Поэтому обсуждение с другим специалистом часто приводит к свежим идеям, непредвиденным вопросам, новому, с неожиданной стороны, взгляду на предмет. Я это знаю по себе.

Наконец, и в науке немаловажны личные отношения. Ученый среди равных, или даже неравных выбирает часто тех, с кем лично знаком. Так складываются международные команды. А уже с 60-х годов наука стала столь сложной и стратифицированной, что отечественных кадров, просто, может не хватить для решения той или иной проблемы.

Сравним для примера американский атомный проект, в котором участвовали ученые почти десятка стран, в том числе 9 Нобелевских и будущих Нобелевских лауреатов, с немецким и советским атомными проектами. Первый был завершен созданием «с нуля» ядерной бомбы за 4 года, немецкий вообще закончился ничем, а советский даже по американским лекалам и с привлечением интернированных немецких специалистов потребовал почти 7 лет.

Став «невыездной», советская наука на протяжении более полувека была исключена или почти исключена из международного сотрудничества. Итог? Достаточно, опять же, сравнить результаты деятельности ЦЕРНа и ОИЯИ, пусть даже вместе с ИФВЭ в Протвино.

Запрет зарубежных поездок усугублялся ограничениями на публикации и, особенно, за рубежом. Причем, они распространялись и на тематики, никак не связанные с секретностью.

До середины 30-х годов советские физики свободно печатались в зарубежных изданиях, причем, настолько активно, что ведущие немецкие журналы, в том числе «Zeitschrift der Physik», были переполнены статьями из СССР, и их редакторы предупреждали о возможности ограничений. Дело в том, что советские физические журналы в то время на иностранные языки не переводились. Поэтому Д. Д. Иваненко, которого эта проблема тоже касалась, в 1931 г. выступил инициатором и одним из организаторов выпуска в СССР физического журнала на немецком языке (потом и на английском). Новый журнал назвали «Physikalische Zeitschrift der Sowjetunion». Были сформированы редакционная коллегия, которую возглавил А. Ф. Иоффе и в которую вошли ведущие физики, и редакция во главе с А. И. Лейпунским, в которой были Д. Д. Иваненко, А. С. Вайсберг и Л. В. Розенкевич.

Д. Д. Иваненко вспоминал: «Формальным редактором был Лейпунский, а я — «рабочим ослом». Ездил в Москву, Ленинград, договаривался с Иоффе. Трудности всякие были, Иоффе всегда «тянул одеяло на себя», кисло отнесся, с Лейпунским пришлось поехать еще раз. Потом встречались с Мандельштамом, другими. Люди одобрили, и вот мы начали. В 32-м году журнал был утвержден, и нужно было подготавливать выпуск. Я шрифтами был занят очень сильно. Я уже в Ленинграде был и в Харьков часто ездил по делам журнала. Последние корректуры и первый номер я подпи-

сывал на рассвете после правки, Лейпунского в Харькове не было. Журнал вышел, сразу объединил советских физиков и сыграл большую роль. По нашим следам другие журналы были основаны на иностранных языках. В нашем журнале Дирак печатался, Блох и другие, так что он приобрел сразу авторитет большой».

Д. Д. Иваненко участвовал в выпуске первых двух томов журнала, в 1935 г. он был арестован, и третий том выходил уже без него, а в 1938 г. после ареста А. И. Лейпунского журнал закрылся. Вместо него в Москве стал выходить новый журнал «Journal of Physics USSR» под руководством С. И. Вавилова, который тоже норовил «тянуть одеяло на себя».

Однако с середины 30-х годов развернулась идеологическая компания, что советские ученые не должны печататься в иностранных, особенно немецких (то есть фашистских) журналах. Хотя административного запрета не было, и, например, в 1944 г., в разгар войны, Д. Д. Иваненко просто послал свою знаменитую статью с И. Я. Померанчуком о синхротронном излучении в американский журнал *Physical Review* заказным письмом с Центрального телеграфа на ул. Горького в Москве.

Война требовала самостоятельных людей, и после Победы возникли настроения перемен. Поэтому, чтобы не упустить власть, в 1947 г. И. В. Сталин и советское руководство стали «закручивать гайки». Очень кстати подвернулся повод — «дело Парина». В 1946 г. академик-секретарь Академии Медицинских Наук СССР В. В. Парин был отправлен в командировку в США и захватил с собой неопубликованную рукопись книги Г. И. Роскина и Н. Г. Ключевой, «Биотерапия злокачественных опухолей». Речь шла о новых методах лечения рака, все это было публично, об этом писала американская пресса. Однако, когда он вернулся, его обвинили в передаче американцам секретных данных, арестовали, осудили, и, придравшись к этому инциденту, развернули борьбу с «низкопоклонством», но не только. По-видимому, на этом частном случае власть неожиданно для себя обнаружила неконтролируемый ею участок — свобода научных публикаций, и сразу приняла запретительные меры. В июле 1947 г. закрылись все издававшиеся в СССР журналы на иностранных языках, в том числе упоминавшийся выше «Journal of Physics USSR», а в августе 1947 г. были установлены правила печати научных статей вообще, а тем более за границей.

По этим правилам на публикацию статьи надо было теперь обязательно получать официальное разрешение. Для этого, прежде чем направить работу в отечественный журнал или сборник, ее автор должен был оформить так называемый Акт экспертизы, в котором устанавливалось: что материал статьи представляет собой законченное исследование, что он не содержит ничего нового (!), что в статье не разглашаются секретные сведения, что ее публикация не нанесет ущерб и т. п.

Для работ по несекретной тематике все это была лишь досадной формальностью, которая отнимала 2–3 недели на бюрократическую беготню и ожидание. Однако статья в зарубежный журнал могла быть послана только через Всесоюзное агентство по авторским правам (ВААП), которое располагалось в Москве на Малой Бронной, что требовало уже пары месяцев. Опять вроде бы ничего непреодолимого, но в прилагаемом письме в журнал надо было обязательно написать, что автор сохраняет все авторские права за собой, а это противоречило правилам большинства журналов. Кроме того, за публикацию статьи в таких ведущих журналах, как «Physical Review», «Journal of Mathematical Physics» и ряд других, тогда надо было платить. А как? Хотя эти журналы шли на поправки и порой печатали бесплатно; хотя существовали всякие уловки, чтобы обойти ВААП — в целом все эти обстоятельства кардинально ограничили возможность отечественных авторов печататься за рубежом.

Кроме того, зарубежные издания не входили в список журналов, установленный ВАКом (Высшей аттестационной комиссии) для публикации результатов диссертаций.

В результате отечественные ученые были полностью ориентированы на то, чтобы печататься в отечественных журналах. Хотя многие наши журналы, пусть и с запозданием, переводились на английский, но их уровень в целом был не очень высоким, хотя бы потому, что в них опять же печатались только советские авторы.

Это очень «снижало планку». Кроме того, статьи наших авторов, даже переведенные на английский язык, оставались почти неизвестными и мало цитировались. Только математики следуют традиции обязательно ссылаться на работу, где бы она ни была опубликована. А вот, например, физики считают себя вправе игнорировать любые публикации не в главных мировых журналах.

Например, Д. Д. Иваненко и А. А. Соколов в 1948 г. первыми получили выражение для спектра синхротронного излучения, но из-за вышеупомянутых драконовских правил их результат был опубликован только на русском языке, и когда через год вышла статья Ю. Швингера с аналогичной формулой, ее стали называть «формулой Швингера».

Моя первая статья в ведущем мировом журнале появилась только в 1980 г., а регулярно я стал печататься в таких журналах лишь в 90-е годы. К тому времени они уже стали бесплатными.

В результате всех этих мер тотального государственного контроля советская физика в значительной мере оказалась изолированной от мировой науки. Она теряла приоритет и не приобретала авторитет. Более того, она как бы противопоставлялась всей остальной мировой науке. Подобно гонке вооружений, шла своего рода научная гонка: «мы» или «они». И, конечно, если так ставить вопрос, «мы» в этой гонке проиграли (см. *Достижения*).

## 5.6. Две стороны «пятого пункта»

Явление антисемитизма в советской науке нельзя игнорировать. Он был существенным фактором и подпортил, а то и поломал, судьбу не одному талантливому ученому, причем, с противоположных сторон. В России с царских времен всегда был высокий уровень фоновый (бытовой) антисемитизма. СССР наследовал официальный государственный антисемитизм, хотя, в отличие от царской России, строго негласный (см., например, *Выпуск физфака МГУ 1952 г.*). Он выражался во всевозможных ограничениях и регламентациях по так называемому «пятому пункту» — номеру графы «национальность» в Листке учета кадров. Это не составляло тайну. Однако всякому, кто публично, на официальном уровне, позволил бы себе какое-нибудь антисемитское проявление, это стоило бы и партбилета, и должности.

Впрочем, «пятый пункт» касался не только евреев. Так, в союзных и автономных республиках приоритет, даже вопреки профессионализму, имели национальные кадры. Например, Первым секретарем ЦК компартии такой республики неизменно был представитель ее «титულიной» национальности, а вот вторым секретарем — всегда русский. И в союзных органах выдерживались квоты, и при

приеме в вузы, и т. д., и т. п. Правда, в советской науке, помимо бытового и государственного антисемитизма, бытовал свой, профессионального характера, антисемитизм.

Следует признать, что вплоть до середины XX века национализм в науке отнюдь не был редкостью. Известна, например, острая конфронтация тогдашних немецких и французских математиков. На VI и VII Международные конгрессы математиков после Первой мировой войны (1920, 1924 гг.) демонстративно не пригласили ни одного немца. В дореволюционной российской науке «царило немецкое засилье». В Санкт-Петербурге было несколько немецких гимназий (Петришуле, Анненшуле и др.), из которых вышло немало известных физиков, например, В. А. Фок.

Однако в советской науке антисемитизм в первую очередь обуставлялся жесткой организационной борьбой различных групп и был обоюдоострым (см. *Борьба за физфак МГУ*). Дело в том, что к 50-м годам советская научная система стала строго иерархичной (см. *Вертикаль Академии Наук*), а в такой системе успех кого-то — это реальная угроза остальным. Так, Л. Д. Ландау приписывали изречение, что «физиком-теоретиком может быть только еврей», а Н. Н. Боголюбову — что «ноги еврея не будет в Дубне». Были или нет эти слова действительно произнесены, но они стали фольклором и весьма точно характеризовали ситуацию в советской науке.

Впрочем, для полноты (а, вернее, неоднозначности) картины я упомяну еще одну фразу, уже реально, при свидетелях, брошенную в досаде бывшим вне групп Я. И. Френкелем: «Разговаривая с Ландау, я становлюсь антисемитом».

Я мог бы привести множество и общеизвестных, и лично мне знакомых случаев. Официальный негласный антисемитизм присутствовал и в МГУ. Конечно, на физфак МГУ обязательно принимали какой-то минимально регламентированный процент евреев. Но оставить талантливого студента-еврея в аспирантуру было очень трудно. Так, Д. Д. Иваненко несколько раз пытался, но даже ему ни разу не удалось. Правда, своего рода «дверью в науку» для таких студентов была кафедра квантовой теории, созданная на физфаке МГУ в 1954 г. под руководством М. А. Леонтовича в результате острой организационной борьбы (см. *Борьба за физфак МГУ*). Однако в 1971 г. он уходит именно из-за конфликта по поводу аспирантуры, и в 1982 г. кафедру квантовой теории расформируют.

## Что дальше?

---

К XXI веку система национальной науки себя изжила. Наука стала настолько изощренной, стратифицированной и дорогой, что требует консолидации финансов и высоко профессиональных кадров со всего мира.

Даже при наилучшей системе высшего образования ни одна страна не может сейчас обеспечить себя отечественными кадрами высшей квалификации. Проблема чисто биологическая. Из разных оценок следует, что потенциально очень умных людей рождается примерно один на 10 тысяч. Даже если все они реализуются, это очень мало. Например, в России их не более 15 тысяч, а фактически гораздо меньше. Поэтому надо привлекать талантливых иностранцев, беззастенчиво оголяя другие страны.

Это давно уже понимают в США. Американский атомный проект в начале 40-х годов осуществляли ученые почти десятка стран, в том числе 9 Нобелевских и будущих Нобелевских лауреатов. Треть нынешних американских аспирантов (Ph. D. students) по физике — иностранцы. Это стали понимать в Англии, Франции и Германии и вообще в Объединенной Европе, где наука становится тоже объединенной. Свидетельство тому — ЦЕРН.

А что же Россия? Массовый исход ученых из страны начался еще до краха СССР, в конце 80-х годов. Нет достоверных данных, сколько их уехало с тех пор — наверняка тысячи, а может, и десятки тысяч. И совсем нет сведений, сколько уезжает тех, кто еще не ученый, но им станет — аспирантов, студентов и уже даже школьников — и сколько из них будут Нобелевскими лауреатами, как ими стали Андрей Гейм, уехавший в 1990 г., и Константин Новоселов — в 1999 г. (Нобелевская премия за новаторские эксперименты по исследованию двумерного материала графена в 2010 г.) и как, что вполне вероятно, станет Андрей Линде, уехавший в 1989 г.

Итак, что дальше? Боюсь, что ничего, что 50–60-е годы XX века были вершиной не только советской физики, но и вообще отечественной физики на все времена. И поэтому я написал эту книгу.

## Приложения

---

Приведенные ниже списки ведущих ученых-физиков, главных исследовательских физических институтов и выдающихся, мирового уровня, научных достижений в области фундаментальной отнюдь не являются исчерпывающими, и я загодя приношу извинения, если кого-то или что-то упустил. Однако эти списки представляют вполне достаточную статистическую базу для анализа советской физики рассматриваемого периода 1950–79 гг. Отдельные изменения в них лишь незначительно сказываются на средних значениях.

### **1. Лист ведущих советских ученых-физиков (1950–79 гг.)**

Список содержит 261 имя ведущих ученых в период 50–70-х годов. Он, безусловно, не является исчерпывающим, например, в ущерб прикладной и технической физике, радиофизике и геофизике, но в него вошли также ряд математиков и астрономов, чья деятельность близка фундаментальной физике. Однако главное назначение этого списка — не перечисление персоналий, а статистическая база для анализа советской физики того периода (см. *Физики*).

Представляемый лист ведущих ученых в значительной мере учитывает книгу: Ю. А. Храмов, *Физики. Биографический справочник*. М.: Наука, 1983. Это наиболее выверенный и объективный (насколько это было возможно в условиях «академической цензуры») биографический справочник по истории физики до 1980 г. Однако вследствие такой цензуры из советских физиков, за редчайшим исключением, в нем присутствуют только академики и член-корреспонденты АН СССР и республиканских Академий Наук.

Следует подчеркнуть, что приведенные в списке данные, в том числе даты, ограничены в основном периодом 1950–79 гг.

В списке используются некоторые общепонятные аббревиатуры названий институтов, которые приведены в *Приложении 2*.

### **Список:**

- Абрикосов** Алексей Алексеевич (год рождения 1928) — Окончил МГУ (1948), чл.-кор. АН СССР (1964). В 1948–65 — в Ин-те физических проблем АН СССР, с 1965 — в Ин-та теоретической физики АН СССР, одновременно с 1966 — профессор МГУ, с 1976 — зав. кафедрой Московского ин-та стали и сплавов. Лауреат Нобелевской премии, Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Аврорин** Евгений Николаевич (1932) — Окончил МГУ (1954). С 1954 — в КБ-11 (Арзамас-16, г. Саров), а с 1955 — в НИИ-1011 (Челябинск-50, Челябинск-70, г. Снежинск). Лауреат Ленинской премии, Герой. Соц. Труда.
- Александров** Анатолий Петрович (1903) — Окончил Киевский ун-т (1930), чл.-кор. АН СССР, академик (1953), президент АН СССР (с 1975). В 1946–55 — директор Ин-та физических проблем АН СССР, с 1960 — директор Ин-та атомной энергии им. И. В. Курчатова. Лауреат четырех Сталинских премий, Ленинской премии и Государственной премии СССР, трижды Герой Соц. Труда.
- Алексеевский** Николай Евгеньевич (1912) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1936), чл.-кор. АН СССР (1960). С 1942 — в Ин-те физических проблем АН СССР. Лауреат Государственной премии СССР.
- Алиханов** Абрам Исаакович (1904–1970) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1928), академик АН СССР (1943), академик АН Армянской ССР (1943). Директор ИТЭФ (1945–68). Лауреат трех Сталинских премий, Герой Соц. Труда.
- Алиханьян** Артем Исаакович (1908–1978) — Окончил ЛГУ (1931), чл.-кор. АН СССР, академик АН Армянской ССР. В 1943–73 — директор Ереванского физического ин-та и зав. кафедрой Ереванского ун-та. В 1946–60 руководил также кафедрой ядерной физики МИФИ и лабораторией элементарных частиц ФИАНа. Лауреат двух Сталинских премий и Ленинской премии.
- Алферов** Жорес Иванович (1930) — Окончил Ленинградский электротехнический ин-т (1952), чл.-кор. АН СССР (1972), академик (1979). С 1952 — в ЛФТИ и с 1972 — также профессор Ленинградского электротехнического ин-та. Лауреат Нобелевской премии, Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Альтшулер** Лев Владимирович (1913) — Окончил МГУ (1936). С 1951 — в КБ-11 (Арзамас-16, г. Саров). Лауреат трех Сталинские премий и Ленинской премии.
- Амбарцумян** Виктор Амазаспович (1908) — Окончил ЛГУ (1928), академик АН СССР (1953), академик АН Армянской ССР, ее президент. С 1946 — директор Бюраканской астрофизической обсерватории и профессор Ереванского ун-та. Лауреат Сталинской премии и Ленинской премии, дважды Герой Соц. Труда.
- Андреев** Александр Федорович (1939) — Окончил МФТИ (1961). С 1961 — в Ин-те физических проблем АН СССР, также профессор МФТИ. Лауреат Ленинской премии.

- Андреев** Николай Николаевич (1880–1970) — Окончил Базельский ун-т (1909), чл.-кор. АН СССР, академик (1953). В 1940–53 — в ФИАНе, и с 1953 — в Акустическом ин-те АН СССР. Лауреат Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Андроникашвили** Элевтер Луарсабович (1910) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1932), академик АН Грузинской ССР (1955). С 1942 — в Ин-те физики АН Грузинской ССР, с 1951 — его директор и профессор Тбилисского ун-та. Лауреат Государственной премии СССР.
- Андронов** Александр Александрович (1901–1952) — Окончил МГУ (1925), академик АН СССР. С 1931 — профессор Горьковского ун-та.
- Аркадьев** Владимир Константинович (1884–1953) — Окончил Московский ун-т (1908), чл.-кор. АН СССР. С 1932 — профессор МГУ.
- Арнольд** Владимир Игоревич (1937) — Окончил МГУ (1959). С 1959 — в МГУ. Лауреат Ленинской премии.
- Арцимович** Лев Андреевич (1909–1973) — Окончил Белорусский ун-т в Минске (1928), чл.-кор. АН СССР, академик (1953). С 1944 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова, с 1947 — также профессор МГУ. Лауреат Сталинской премии, Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Ахиєзер** Александр Ильич (1911) — Окончил Киевский политехнический ин-т (1934), академик АН УССР (1964). С 1934 — в Харьковском физико-техническом ин-те АН УССР, в 1940–75 — также зав. кафедрой Харьковского ун-та.
- Ахманов** Сергей Александрович (1929) — Окончил МГУ (1952). С 1953 — в МГУ. Лауреат Ленинской премии.
- Балдин** Александр Михайлович (1926) — Окончил МИФИ (1949), чл.-кор. АН СССР (1972). В 1949–68 — в ФИАНе, с 1961 — также в ОИЯИ. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Басов** Николай Геннадиевич (1922) — Окончил МИФИ (1950), чл.-кор. АН СССР (1962), академик (1966). С 1950 — в ФИАНе, с 1973 — его директор, с 1963 — также профессор МИФИ. Лауреат Нобелевской премии, Ленинской премии и Государственной премии СССР, дважды Герой Соц. Труда.
- Белов** Николай Васильевич (1891) — Окончил Петроградский политехнический ин-т (1921), академик АН СССР (1953). В 1946–53 — в Горьковском ун-те, с 1953 — профессор МГУ. Лауреат Сталинской и Ленинской премий, Герой Соц. Труда.
- Белоцерковский** Олег Михайлович (1925) — Окончил МФТИ (1952), чл.-кор. АН СССР (1974), академик 1979. С 1952 — в МИАНе, затем в Вычислительном центре АН СССР, с 1962 — ректор МФТИ. Лауреат Ленинской премии.
- Беляев** Спартак Тимофеевич (1923) — Окончил МФТИ (1952), чл.-кор. АН СССР (1964), академик (1968). В 1952–62 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова, в 1962–78 — в Ин-та ядерной физики СО АН СССР, одновременно с 1965 — ректор Новосибирского ун-та, с 1978 — директор отделения Ин-та атомной энергии им. И. В. Курчатова.
- Березин** Феликс Александрович (1931–1980) — Окончил МГУ (1953). С 1956 — в МГУ.
- Берестецкий** Владимир Борисович (1913–1977) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1937). С 1946 — в ИТЭФ, в 1953–54 — также в МГУ и с 1955 — в МФТИ.

- Блохинцев** Дмитрий Иванович (1908–1979) — Окончил МГУ (1930), чл.-кор. АН СССР (1958) и АН УССР. С 1936 — профессор, затем зав. кафедрой теоретической ядерной физики МГУ, в 1950–56 — директор Физико-энергетического ин-т (г. Обнинск), в 1956–65 — директор ОИЯИ, с 1965 — зав. лаборатории теоретической физики в этом ин-те. Лауреат Сталинской премии, Ленинской премии и Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Блюменфельд** Лев Александрович (1921) — Окончил МГУ (1945). С 1957 — в Ин-те химической физики им. Н. Н. Семенова, с 1959 — заведующий кафедрой биофизики физфака МГУ.
- Богданкевич** Олег Владимирович (1928) — Окончил МГУ (1952). В 1953–74 в ФИАНе, с 1974 — во Всесоюзном НИИ метрологической службы Госстандарта СССР, преподавал в МФТИ.
- Боголюбов** Николай Николаевич (1909) — Учился в Киевском ун-те (1924–25 гг.), чл.-кор. АН СССР, академик (1953), академик АН УССР. В 1928–73 работал в АН УССР, с 1965 — директор Ин-та теоретической физики АН УССР и в 1936–59 — профессор Киевского ун-та. Одновременно с 1948 — в МИАНе, в 1950–53 руководитель математического отдела в КБ-11 (Арзамас-16), с 1956 — в ОИЯИ, с 1965 — его директор и с 1950 — профессор МГУ. Лауреат двух Сталинских премий, Ленинской премии и Государственной премии СССР, дважды Герой Соц. Труда.
- Бонч-Бруевич** Алексей Михайлович (1916) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1939). С 1947 — в Государственном оптическом ин-те им. С. И. Вавилова. Лауреат Государственной премии.
- Борисевич** Николай Александрович (1923) — Окончил Белорусский ун-т (1950), чл.-кор. АН СССР (1972), академик АН БССР (1969), президент АН БССР с 1969. С 1955 — в Ин-те физики АН БССР. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Боровик-Романов** Андрей Станиславович (1920) — Окончил МГУ (1947), чл.-кор. АН СССР (1966), академик (1972). В 1948–56 — в Московском государственном ин-те мер и измерительных приборов, с 1956 — в Ин-те физических проблем АН СССР (с 1963 — его зам. директора) и МФТИ.
- Брагинский** Владимир Борисович (1931) — Окончил МГУ (1954). С 1955 — в МГУ.
- Брандт** Николай Борисович (1923) — Окончил МГУ (1951). С 1955 — в МГУ. Лауреат Государственной премии.
- Бреховских** Леонид Максимович (1917) — Окончил Пермский ун-т (1939), чл.-кор. АН СССР (1953), академик (1968), с 1969 — академик-секретарь Отделения океанологии, физики атмосферы и географии АН СССР. До 1953 — в ФИАНе, с 1954 — в Акустическом ин-те АН СССР, до 1964 — его директор, с 1953 — также профессор МГУ, с 1970 — в МФТИ. Лауреат Сталинской и Ленинской премий и Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Будкер** Герш Ицкович (1918–1977) — Окончил МГУ (1941), чл.-кор. АН СССР (1958), академик (1964). В 1945–57 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова, с 1958 — директор Ин-та ядерной физики СО АН СССР и профессор Новосибирского ун-та. Лауреат Сталинской премии и Ленинской премии.

- Бункин** Федор Васильевич (1929) — Окончил МФТИ (1952), чл.-кор. АН СССР (1976). С 1955 — в ФИАНе, с 1971 — также профессор МФТИ. Лауреат Государственной премии СССР.
- Вавилов** Сергей Иванович (1891–1951) — Окончил Московский ун-т (1914), академик АН СССР, президент АН СССР (с 1945), директор ФИАНа (с 1934). Лауреат четырех Сталинских премий.
- Вайнштейн** Борис Константинович (1921) — Окончил МГУ (1945) и Ин-т стали (1947), чл.-кор. АН СССР (1962), академик (1976). С 1949 — в Ин-те кристаллографии АН СССР, с 1962 — его директор.
- Вайнштейн** Лев Альбертович (1920) — Окончил МГУ (1943), чл.-кор. АН СССР (1966). С 1957 — в Ин-те физических проблем АН СССР, профессор МФТИ. Лауреат Государственной премии СССР.
- Вальтер** Антон Карлович (1905–1965) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1927), академик АН УССР (1951). С 1947 — в Харьковском ун-те.
- Векслер** Владимир Иосифович (1907–1966) — Окончил Московский энергетический ин-т (1931), чл.-кор. АН СССР, академик (1958). С 1936 — в ФИАНе, с 1949 — также в ОИЯИ, где с 1956 — директор Лаборатории физики высоких энергий. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Векуа** Илья Несторович (1907–1977) — Окончил Тбилисский ун-т (1930), чл.-кор. АН СССР, академик (1958), академик АН Грузинской ССР, с 1972 — президент АН Грузинской ССР. В 1951–52 — в ЦАГИ, в 1952–53 — в Ин-те точной механики и вычислительной техники АН СССР, с 1954 по 1959 — в МИАНе, одновременно профессор МГУ и МФТИ, в 1959–64 — ректор Новосибирского ун-та, в 1965–72 — ректор Тбилисского ун-та. Лауреат Сталинской премии, Ленинской премии и Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Велихов** Евгений Павлович (1935) — Окончил МГУ (1958), чл.-кор. АН СССР (1968), академик (1974), вице-президент АН СССР (с 1977). С 1958 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова, с 1968 — также профессор и заведующий кафедрой атомной физики МГУ. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Верещагин** Леонид Федорович (1909–1977) — Окончил Одесский ун-т (1928), чл.-кор. АН СССР (1960). В 1939–54 — в Ин-те органической химии АН СССР, с 1954 — директор Лаборатории высоких давлений АН СССР, с 1958 — директор Ин-та физики высоких давлений АН СССР, с 1953 — также зав. кафедрой физики и химии высоких давлений МГУ, с 1973 — зав. кафедрой физики высоких давлений МФТИ. Лауреат Сталинской премии и Ленинской премии, Герой Соц. Труда.
- Веркин** Борис Иеремиевич (1919) — Окончил Харьковский ун-т (1940), какдемик АН УССР (1972). В 1946–60 — в Харьковском физико-техническом ин-те АН УССР, с 1960 — директор Физико-технического ин-та низких температур АН УССР. Лауреат Государственной премии СССР.
- Вернов** Сергей Николаевич (1910) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1931), чл.-кор. АН СССР (1953), академик (1968). С 1936 — в ФИАНе, с 1944 — одновременно профессор МГУ, с 1946 — также в Научно-исследовательском ин-те ядерной физики МГУ, с 1960 — его директор. Лауреат Сталинской премии и Ленинской премии, Герой Соц. Труда.

- Виноградов** Иван Матвеевич (1891) — Окончил Санкт-Петербургский ун-т (1914), академик АН СССР. По 1983 — директор МИАНа. Лауреат Сталинской и Ленинской премий и Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Владимиров** Василий Сергеевич (1923) — Окончил ЛГУ (1948), академик АН СССР (1970). В 1950–54 — в КБ-11 (Арзамас-16, г. Саров), в 1955 — в ЦНИИ-58, с 1956 — в МИАНе. Лауреат Сталинской премии и Государственной премии СССР, Герой. Соц. Труда.
- Владимирский** Василий Васильевич (1915) — Окончил МГУ (1938), чл.-кор. АН СССР (1962). С 1946 — зам. директора ИТЭФ. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Власов** Анатолий Александрович (1908–1975) — Окончил МГУ (1931). С 1944 — профессор МГУ. Лауреат Ленинской премии.
- Вонсовский** Сергей Васильевич (1910) — Окончил ЛГУ (1932), чл.-кор. АН СССР (1953), академик (1966). С 1947 — зав. отделом, зам. директора Ин-та физики металлов АН СССР и профессор Свердловского ун-та. Председатель Президиума Уральского научного центра АН СССР (с 1971). Лауреат двух Государственных премий СССР, Герой. Соц. Труда.
- Вул** Бенцион Моисеевич (1903) — Окончил Киевский политехнический ин-т (1928), чл.-кор. АН СССР, академик (1972). С 1932 — в ФИАНе. Лауреат Сталинской премии и Ленинской премии, Герой Соц. Труда.
- Галицкий** Виктор Михайлович (1924) — Окончил МИФИ (1949), чл.-кор. АН СССР (1976). В 1948–60 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова, в 1960–62 и 1965–71 — зав. кафедрой МИФИ, 1962–65 — в Ин-те ядерной физики СО АН СССР, с 1971 — снова в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова.
- Гапонов-Грехов** Андрей Викторович (1926) — Окончил Горьковский ун-т (1949), чл.-кор. АН СССР (1964), академик (1968). В 1952–55 — в Горьковском политехническом ин-те, с 1955 — зам. директора Научно-исследовательского радиофизического ин-та, с 1977 — директор Ин-та прикладной физики АН СССР (г. Горький). Лауреат двух Государственных премий СССР, Герой. Соц. Труда.
- Гельфанд** Израиль Моисеевич (1913) — Окончил аспирантуру МГУ (1935) формально без высшего образования, чл.-кор. АН СССР (1953). С 1941 — профессор МГУ и одновременно с 1953 — в Ин-те прикладной математики АН СССР. Лауреат двух Сталинских премий и Ленинской премии.
- Герштейн** Семен Соломонович (1929) — Окончил МГУ (1951). В 1958–60 — в ЛФТИ, с 1960 — в ОИЯИ, с 1963 — в Ин-те физики высоких энергий (г. Протвино). Лауреат Государственной премии.
- Гинзбург** Виталий Лазаревич (1916) — Окончил МГУ (1938), чл.-кор. АН СССР (1953), академик (1966). С 1940 — в ФИАНе, в 1945–68 — также профессор Горьковского ун-та, а с 1968 — МФТИ. Лауреат Нобелевской премии, Сталинской премии и Ленинской премии.
- Глушков** Виктор Михайлович (1923) — Окончил Ростовский ун-т (1948), академик АН СССР (1964), академик АН УССР (1961), с 1962 — вице-президент АН УССР. До 1955 — в Уральском лесотехническом ин-те, в 1956 — в Ин-те математики АН УССР, с 1957 — в Вычислительном центре АН УССР, преоб-

- разованном в 1962 в Ин-т кибернетики АН УССР, с 1956 — также в Киевском ун-те. Лауреат Ленинской премии и двух Государственных премий СССР, Герой. Соц. Труда.
- Гольдманский** Виталий Иосифович (1923) — Окончил МГУ (1944), чл.-кор. АН СССР (1962). В 1942–52 — в Ин-те химической физики АН СССР, в 1952–61 — зав. сектором ФИАНа, с 1961 — зав. отделом Ин-та химической физики АН СССР, с 1951 — также в МИФИ. Лауреат Ленинской премии.
- Гончаров** Герман Арсеньевич (1928) — Окончил МФТИ (1952). С 1952 — в КБ-11 (Арзамас-16, г. Саров). Лауреат Ленинской премии, Герой Соц. Труда.
- Горьков** Лев Петрович (1929) — Окончил МФТИ (1953), чл.-кор. АН СССР (1966). В 1955–66 — в Ин-те физических проблем АН СССР и Ин-те физической химии АН СССР, с 1966 — зав. отделом Ин-та теоретической физики АН СССР, также профессор МФТИ. Лауреат Ленинской премии.
- Грехова** Мария Тихоновна (1902) — Окончила МГУ (1924). В 1945–57 — в Горьковском ун-те, с 1956 — в Научно-исследовательском радиофизическом ин-те (г. Горький) (с 1956 по 1972 его директор).
- Грибов** Владимир Наумович (1930) — Окончил ЛГУ (1952), чл.-кор. АН СССР (1972). В 1954–71 — в ЛФТИ, в 1971–80 в Ин-те ядерной физики им. Б. П. Константинова АН СССР (г. Гатчина), с 1980 — в Ин-теоретической физики им. Л. Д. Ландау.
- Гринберг** Георгий Абрамович (1900) — Окончил Петроградский политехнический ин-т (1923), чл.-кор. АН СССР. До 1955 — в Ленинградском политехническом ин-те, с 1941 — также в ЛФТИ. Лауреат Сталинской премии.
- Гросс** Евгений Федорович (1897–1972) — Окончил ЛГУ (1924), чл.-кор. АН СССР. С 1944 — в ЛФТИ, с 1964 — в Ин-те полупроводников АН СССР. Лауреат Сталинской премии и Ленинской премии.
- Гуляев** Юрий Васильевич (1935) — Окончил МФТИ (1958), чл.-кор. АН СССР (1979). С 1958 — в Ин-те радиотехники и электроники АН СССР (с 1972 — зам. директора), с 1972 — также профессор МФТИ. Лауреат двух Государственных премий СССР.
- Гуревич** Исая Израилевич (1912) — Окончил ЛГУ (1934), чл.-кор. АН СССР (1968). С 1945 — руководитель лаборатории Ин-та атомной энергии им. И. В. Курчатова и с 1946 — профессор МИФИ. Лауреат Сталинской премии.
- Давыдов** Александр Сергеевич (1912) — Окончил МГУ (1939), академик АН УССР (1964). В 1945–53 — в Ин-те физики АН УССР, в 1953–56 — зав. отделом Физико-энергетического ин-та в г. Обнинск, в 1956–64 — профессор, зав. кафедрой в МГУ, в 1964–66 — зав. отделом Ин-та физики АН УССР, с 1966 — зав. отделом Ин-та теоретической физики АН УССР и с 1973 — его директор. Лауреат Ленинской премии, Герой Соц. Труда.
- Денисюк** Юрий Николаевич (1927) — Окончил Ленинградский ин-т точной механики и оптики (1954), чл.-кор. АН СССР (1970). С 1954 — в Государственном оптическом ин-те им. С. И. Вавилова. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Джелепов** Венедикт Петрович (1913) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1937), чл.-кор. АН СССР (1966). В 1948–56 — зам. директора Ин-

- та ядерных проблем АН СССР (г. Дубна), с 1956 — директор Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ. Лауреат двух Сталинских премий.
- Дзялошинский** Игорь Ехильевич (1931) — Окончил МГУ (1953), чл.-кор. АН СССР (1974). В 1954–65 — в Ин-те физических проблем АН СССР, с 1965 — зав. сектором Ин-та теоретической физики АН СССР, в 1966–70 — также профессор МФТИ, с 1970 — профессор МГУ. Лауреат Государственной премии.
- Димов** Геннадий Иванович (1927) — Окончил Томский политехнический ин-т (1951), где работал. С 1960 — зав. лабораторией Ин-та ядерной физики СО АН СССР.
- Дородницын** Анатолий Алексеевич (1910) — Окончил Грозненский нефтяной ин-т (1941), академик АН СССР (1953). По 1955 — в МИАН, с 1955 — директор Вычислительного центра АН СССР, одновременно преподавал в МФТИ. Лауреат трех Сталинских премий и Ленинской премии, Герой. Соц. Труда.
- Дорфман** Яков Григорьевич (1898–1974) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1925). В 1945–58 — в Ленинградском гидрометеорологическом ин-те, в 1958–64 — во Всесоюзном ин-те научной и технической информации, с 1965 — зав. сектором истории физики Ин-та истории естествознания и техники АН СССР.
- Ельяшевич** Михаил Александрович (1908) — Окончил ЛГУ (1930), академик АН БССР (1956). В 1946–51 — в Ин-те точной механики и оптики (Ленинград), в 1952–56 — в Ленинградском педагогическом ин-те, в 1956–79 — в Ин-те физики АН БССР, с 1968 — также в Белорусском ун-те. Лауреат двух Сталинских премий и Ленинской премии.
- Журков** Серафим Николаевич (1905) — Окончил Воронежский ун-т (1929), чл.-кор. АН СССР (1958), академик (1968). С 1930 — в ЛФТИ, с 1947 — одновременно профессор ЛГУ. Герой Соц. Труда.
- Жабабахин** Евгений Иванович (1917) — Окончил Военно-воздушную инженерную академию им. Н. Е. Жуковского (1944), чл.-кор. АН СССР (1958), академик (1968). С 1948 — в КБ-11 (Арзамас-16, г. Саров), с 1955 — в НИИ-1011 (Челябинск-50, Челябинск-70, г. Снежинск). Лауреат трех Сталинских премий и Ленинской премии, Герой Соц. Труда.
- Завойский** Евгений Константинович (1907–1976) — Окончил Казанский ун-т (1930), чл.-кор. АН СССР (1953), академик (1964). С 1947 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова. Лауреат Сталинской премии и Ленинской премии, Герой Соц. Труда.
- Зацепин** Георгий Тимофеевич (1917) — Окончил МГУ (1941), чл.-кор. АН СССР (1968). В 1948–70 — в ФИАНе, с 1971 — в Ин-те ядерных исследований АН СССР, с 1958 — также профессор МГУ. Лауреат Сталинской премии и Ленинской премии.
- Зельдович** Яков Борисович (1914) — Учился экстерном в ЛГУ и Ленинградском политехническом ин-те (1933), чл.-кор. АН СССР (1946), академик (1958). В 1948–64 — Лаборатории № 2 и КБ-11, с 1964 — в Ин-те прикладной математики АН СССР, с 1966 — профессор МГУ. Лауреат четырех Сталинских премий и Ленинской премии, трижды Герой Соц. Труда.

- Зубарев** Дмитрий Николаевич (1917) — Окончил МГУ (1941). До 1954 — в КБ-11 (Арзамас-16, г. Саров), после в МИАНе.
- Зуев**, Владимир Евсеевич (1925) — Окончил Томский ун-т (1951), чл.-кор. АН СССР (1970), академик (1981). С 1951 — в Томском ун-те, в 1955–69 — в Томском физико-техническом ин-те, с 1969 — директор Ин-та оптики атмосферы СО АН СССР. Лауреат Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Иваненко** Дмитрий Дмитриевич (1904) — Окончил ЛГУ (1927). С 1943 — профессор МГУ. Лауреат Сталинской премии.
- Ильин** Владимир Александрович (1928) — Окончил МГУ (1950). С 1950 — в МГУ, одновременно с 1973 — в МИАНе. Лауреат двух Государственных премий СССР.
- Иоффе** Абрам Федорович (1880–1960) — Окончил Санкт-Петербургский технологический ин-т (1902), академик АН СССР, вице-президент АН СССР (1926–29, 1942–45). До 1951 — директор ЛФТИ, в 1952–55 — Лаборатории полупроводников АН СССР (с 1955 — Ин-та полупроводников АН СССР, с 1971 — в ЛФТИ), до 1960 — также директор Агрофизического ин-та. Лауреат Сталинской премии и Ленинской премии, Герой Соц. Труда.
- Ишлинский** Александр Юльевич (1913) — Окончил МГУ (1935), академик АН УССР, академик АН СССР (1960). В 1948–55 — директор Ин-та Математики АН УССР, с 1956 — в МГУ и с 1965 года — директор Ин-та проблем механики АН СССР. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР, Герой. Соц. Труда.
- Каган** Юрий Моисеевич (1928) — Окончил МИФИ (1950), чл.-кор. АН СССР (1970). С 1956 работает в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова, с 1962 — также профессор МИФИ. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Кадомцев** Борис Борисович (1928) — Окончил МГУ (1951), чл.-кор. АН СССР (1962), академик (1970). В 1952–56 — в Физико-энергетическом ин-те в г. Обнинск, с 1956 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова и зав. кафедрой МФТИ. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Капица** Петр Леонидович (1894) — Окончил Петроградский политехнический ин-т (1918), академик АН СССР. С 1935 — в Ин-те физических проблем (его директор с 1955), с 1947 — профессор МГУ и затем МФТИ. Лауреат двух Сталинских премий, дважды Герой Соц. Труда.
- Келдыш**, Леонид Вениаминович (1931) — Окончил МГУ (1954), чл.-кор. АН СССР (1968), академик (1976). С 1957 — в ФИАНе, с 1962 — профессор МФТИ, с 1965 — профессор МГУ.
- Келдыш** Мстислав Всеволодович (1911–1978) — Окончил МГУ (1931), академик АН СССР, с 1953 член Президиума, в 1960–61 вице-президент, в 1961–75 президент, в 1975–78 член Президиума АН СССР. До 1953 — в МГУ и МИАНе, в 1950–61 также научный руководитель НИИ-1 Министерства авиационной промышленности, с 1953 по 1978 — директор Ин-та прикладной математики АН СССР. Лауреат двух Сталинских премий и Ленинской премии, трижды Герой. Соц. Труда.
- Керес** Харальд Петрович (1912) — Окончил Юрьевский (Тартуский) ун-т (1936), академик АН Эстонской ССР (1961). В 1949–58 — зав. кафедрой Тартуского

- ун-та, в 1958–60 — его проректор, в 1950–73 — в Ин-те физики и астрономии АН Эстонской ССР, с 1973 — зав. сектором Ин-та физики АН Эстонской ССР.
- Никоин** Исаак Константинович (1908) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1930), чл.-кор. АН СССР, академик (1953). До 1959 — в МИФИ, с 1955 — профессор МГУ. Лауреат четырех Сталинских премий, Ленинской премии и двух Государственных премий СССР, дважды Герой Соц. Труда.
- Киренский** Леонид Васильевич (1909–1969) — Окончил МГУ (1936), чл.-кор. АН СССР (1964), академик (1968). С 1939 — в Красноярском педагогическом ин-те (одновременно заведовал кафедрой физики Медицинского ин-та), с 1957 — директор Ин-та физики СО АН СССР (Красноярск), профессор Красноярского ун-та. Герой Соц. Труда.
- Киржниц** Давид Абрамович (1926) — Окончил МГУ (1949). С 1954 — в ФИАНе.
- Кириллов** Александр Александрович (1936) — Окончил МГУ (1959). С 1962 — в МГУ.
- Климонтovich** Юрий Львович (1924) — Окончил МГУ (1951). До 1955 — в Авиационно-технологическом ин-те, с 1955 — на физфаке МГУ.
- Кобеко** Павел Павлович (1897–1954) — Окончил Сельскохозяйственный ин-т в г. Горки Смоленской обл. (1924), чл.-кор. АН СССР. До 1952 — в ЛФТИ, с 1952 — в Ин-те высокомолекулярных соединений АН СССР, одновременно в Ленинградском политехническом ин-те.
- Коган** Михаил Наумович (1925) — Окончил Московский авиационный ин-т (1946). С 1947 — в ЦАГИ и 1963 — в МФТИ. Лауреат Государственно премии СССР.
- Колмогоров** Андрей Николаевич (1903) — Окончил МГУ (1925), академик АН СССР. С 1931 — профессор МГУ. Лауреат Сталинской и Ленинской премии, Герой Соц. Труда.
- Коломенский** Андрей Александрович (1920) — Окончил Горьковский ун-т (1942). С 1947 — в ФИАНе, а с 1949 — в МГУ. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Комар** Антон Пантелеймонович (1904) — Окончил Киевский политехнический ин-т (1930), академик АН УССР. С 1950 — в ЛФТИ (в 1950–57 его директор), одновременно в 1951–69 зав. кафедрой в Ленинградском политехническом ин-те. Лауреат Государственной премии СССР.
- Константинов** Борис Павлович (1910–1969) — Учился в Ленинградском политехническом ин-те (1926–29), но был отчислен за «непролетарское происхождение». С 1940 — в ЛФТИ (в 1957–69 его директор), одновременно в 1947–66 зав. кафедрой в Ленинградском политехническом ин-те. Лауреат Сталинской и Ленинской премий, Герой Соц. Труда.
- Королев** Федор Андреевич (1909) — Окончил МГУ (1935). С 1942 — в МГУ. Лауреат Сталинской премии.
- Кочаряц** Самвел Григорьевич (1909) — Окончил Московский энергетический ин-т (1937). С 1947 — в КБ-11 (Арзамас-16, г. Саров), с 1959 — главный конструктор КБ-11. Лауреат трех Сталинских премий, Ленинской премии и Государственной премии СССР, дважды Герой Соц. Труда.
- Красин** Андрей Капитонович (1911) — Окончил Томский ун-т (1934), академик АН БССР (1960). В 1946–61 — зам. директора, директор Физико-

- энергетического ин-та (г. Обнинск), в 1961–65 возглавлял Отделение атомной энергетики Энергетического ин-та АН БССР, с 1965 — директор Ин-та ядерной энергетики АН БССР и с 1962 — также профессор Белорусского ун-та. Лауреат Ленинской премии.
- Крутков** Юрий Александрович (1890–1952) — Окончил Петроградский ун-т (1915), чл.-кор. АН СССР. После репрессий с 1947 — в Ленинградском ун-те. Лауреат Сталинской премии.
- Кузнецов** Владимир Дмитриевич (1887–1963) — Окончил Санкт-Петербургский ун-т (1910), чл.-кор. АН СССР, академик (1958). С 1917 — в Томском ун-те, в 1929–61 — также директор Томского физико-технического ин-та. Лауреат Сталинской премии, Герой Соц. Труда.
- Курбатов** Леонид Николаевич (1913) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1936), чл.-кор. АН СССР (1972). До 1956 — в Военно-морской медицинской академии, потом до 1960 — в ЛГУ, с 1961 — в МИФИ. Лауреат двух Государственных премий СССР.
- Курчатов** Игорь Васильевич (1903–1960) — Окончил Крымский ун-т (1923), академик АН СССР (1943). С 1943 — начальник лаборатории № 2 АН СССР (позже Ин-т атомной энергии им. И. В. Курчатова). Лауреат четырех Сталинских премий и Ленинской премии, трижды Герой Соц. Труда.
- Лаврентьев** Михаил Алексеевич (1890–1980) — Окончил МГУ (1922), академик АН СССР, академик АН УССР, вице-президент АН СССР в 1957–1976 гг. В 1948–55 — в МГУ, потом в 1955–57 — в МФТИ, в 1950–52 — директор Ин-та точной механики и вычислительной техники, в 1953–55 — заместитель научного руководителя КБ-11 (Арзамас-16, г. Саров), в 1957–75 возглавлял СО АН СССР, с 1960 — в Новосибирском ун-те. Лауреат двух Сталинских премий и Ленинской премии, Герой Соц. Труда.
- Лазарев** Борис Георгиевич (1906) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1930), академик АН УССР. С 1937 — в Харьковском физико-техническом ин-те. Лауреат Сталинской премии.
- Ландау** Лев Давидович (1908–1968) — Окончил ЛГУ (1927), академик АН СССР. С 1937 — в Ин-те физических проблем АН СССР и одновременно с 1955 — профессор МГУ. Лауреат Нобелевской премии, трех Сталинских премий и Ленинской премии, Герой Соц. Труда.
- Ландсберг** Григорий Самуилович (1890–1957) — Окончил МГУ (1913), академик АН СССР. С 1934 — в ФИАНе, одновременно в 1947–51 — в МГУ и потом в МФТИ. Лауреат Сталинской премии.
- Ларкин** Анатолий Иванович (1932) — Окончил МИФИ (1956), чл.-кор. АН СССР (1979). В 1957–65 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова, с 1965 — в Ин-те теоретической физики им. Л. Д. Ландау АН СССР, с 1972 — также профессор МГУ.
- Латышев** Георгий Дмитриевич (1907–1973) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1929), чл.-кор. АН УССР, академик АН Казахской ССР (1958). В 1941–54 — в ЛФТИ, в 1954–58 — в Ленинградском ин-те инженеров железнодорожного транспорта, с 1958 по 1965 — директор Ин-та ядерной физики АН Казахской ССР, в 1965–70 — в Ин-те физики АН УССР, с 1970 — в Ин-те ядерных исследований АН УССР. Лауреат Сталинской премии.

- Лебедев** Александр Алексеевич (1893–1969) — Окончил Петроградский ун-т (1916), академик АН СССР. С 1919 — в Государственном оптическом ин-те им. С. И. Вавилова и одновременно с 1922 — в ЛГУ. Лауреат двух Сталинских премий и Ленинской премии, Герой Соц. Труда.
- Лебедев** Сергей Алексеевич (1902–1974) — Окончил МВТУ им. Баумана (1928), академик АН СССР (1953), академик АН УССР. С 1950 — в Ин-те точной механики и вычислительной техники АН СССР. Лауреат Сталинской премии, Ленинской премии и Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Левшин** Вадим Леонидович (1896–1969) — Окончил МГУ (1918). С 1934 — в ФИАНе (в 1947–58 — зам. директора ин-та) и с 1944 — в МГУ. Лауреат двух Сталинских премий.
- Лейпунский** Александр Ильич (1903–1972) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1926), академик АН УССР. До 1952 — в Ин-те физики АН УССР, с 1949 — в Физико-энергетическом ин-те в г. Обнинск (с 1959 — его научный руководитель) и одновременно с 1946 — в МИФИ. Лауреат Ленинской премии, Герой. Соц. Труда.
- Леонтович** Михаил Александрович (1903) — Окончил МГУ (1923), академик АН СССР. В 1946–52 — в ФИАНе, а с 1951 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова, одновременно в 1949–54 заведует кафедрой теоретической физики в МИФИ и в 1954–71 — кафедрой квантовой теории на физфаке МГУ. Лауреат Ленинской премии.
- Летохов** Владилен Степанович (1939) — Окончил МФТИ (1963). В 1963–70 — в ФИАНе, с 1970 — в Ин-те спектроскопии АН СССР, с 1972 — также профессор МФТИ. Лауреат Ленинской премии.
- Линник** Владимир Павлович (1889) — Окончил Киевский ун-т (1914), академик АН СССР. С 1926 — в Государственном оптическом ин-те им. С. И. Вавилова и одновременно по 1968 в Пулковской обсерватории. Лауреат двух Сталинских премий, Герой Соц. Труда.
- Лифшиц** Евгений Михайлович (1915) — Окончил Харьковский политехнический ин-т (1933), чл.-кор. АН СССР (1966), академик (1979). С 1939 — в Ин-те физических проблем АН СССР. Лауреат Сталинской и Ленинской премий.
- Лифшиц** Илья Михайлович (1917) — Окончил Харьковский ун-т (1936) и Харьковский политехнический ин-т (1938), чл.-кор. АН СССР (1960), академик (1970), академик АН УССР (1967). До 1968 — в Харьковском физико-техническом ин-те и одновременно в Харьковском ун-те, с 1969 — в Ин-те физических проблем АН СССР, с 1964 — профессор МГУ. Лауреат Ленинской премии.
- Лобашев** Владимир Михайлович (1934) — Окончил ЛГУ (1957), чл.-кор. АН СССР (1970). В 1957–72 — в ЛФТИ, с 1972 — в Ин-те ядерных исследований АН СССР. Лауреат Ленинской премии.
- Логунов** Анатолий Алексеевич (1926) — Окончил МГУ (1951), чл.-кор. АН СССР (1968), академик (1972), с 1974 — вице-президент АН СССР. В 1954–56 — в МГУ, в 1956–63 — в ОИЯИ, в 1963–74 — директор Ин-та физики высоких энергий (г. Протвино), с 1978 — ректор МГУ. Лауреат Ленинской премии и двух Государственных премий СССР, Герой Соц. Труда.
- Лукирский** Петр Иванович (1896–1954) — Окончил Петроградский ун-т (1916), академик АН СССР. До 1954 — в ЛФТИ, с 1943 — в Радиовом ин-те АН СССР и с 1945 — профессор Ленинградского политехнического ин-та.

- Мак** Артур Афанасьевич (1930) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1954). С 1954 — в Государственном оптическом ин-те им. С. И. Вавилова. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Максутов** Дмитрий Дмитриевич (1896–1964) — Окончил Военно-инженерное училище в Санкт-Петербурге (1914), чл.-кор. АН СССР. До 1952 — в Государственном оптическом ин-те им. С. И. Вавилова, с 1952 — зав. отделом Пулковской обсерватории АН СССР. Лауреат двух Сталинских премий.
- Мандельштам** Сергей Леонидович (1910) — Окончил МГУ (1931), чл.-кор. АН СССР (1979). С 1947 — в МГУ и затем МФТИ, с 1968 — директор Ин-та спектроскопии АН СССР. Лауреат Сталинской премии и Государственной премии СССР.
- Манин** Юрий Иванович (1937) — Окончил МГУ (1958). С 1960 — в МИАНе и с 1964 — в МГУ. Лауреат Ленинской премии.
- Маркарян**, Вениамин Егишевич (1913) — Окончил Ереванский ун-т (1938), чл.-кор. АН Армянской ССР (1965), академик АН Армянской ССР (1971). С 1942 — в Бюраканской астрофизической обсерватории, до 1957 — также в Ереванском ун-те. Лауреат Сталинской премии.
- Марков** Моисей Александрович (1908) — Окончил МГУ (1930), чл.-кор. АН СССР (1953), академик (1966). С 1934 — в ФИАНе, с 1951 — также в ОИЯИ. Герой Соц. Труда.
- Мартынов** Дмитрий Яковлевич (1906) — Окончил Казанский ун-т (1926). С 1931 по 1951 — директор Астрономической обсерватории им. В. П. Энгельгардта, а затем три года — ректор Казанского ун-та, с 1954 — в МГУ и с 1955 по 1976 — директор Государственного астрономического ин-та им. П. К. Штернберга (МГУ).
- Маслов** Виктор Павлович (1930) — Окончил МГУ (1953). С 1953 — в МГУ и с 1968 — зав. кафедрой в Московском ин-те электронного машиностроения. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Матвеев** Виктор Анатольевич (1941) — Окончил ЛГУ (1964). С 1964 — в ОИЯИ, с 1978 — в Ин-те ядерных исследований АН СССР, с 1980 — в МГУ. Лауреат Ленинской премии.
- Месяц** Геннадий Андреевич (1936) — Окончил Томский политехнический ин-т (1958), чл.-кор. АН СССР (1979). В 1961–69 — в Ин-те ядерной физики при Томском политехническом ин-те, в 1969–77 — зам. директора Ин-та оптики атмосферы СО АН СССР, с 1977 — директор Ин-та сильноточной электроники СО АН СССР, с 1970 — также профессор Томского ин-та АСУ и радиоэлектроники, с 1978 — Томского ун-та. Лауреат Государственной премии СССР.
- Мещеряков** Михаил Григорьевич (1910) — Окончил ЛГУ (1936), чл.-кор. АН СССР (1953). В 1947–53 — зам. директора Ин-та атомной энергии им. И. В. Курчатова, в 1953–53 — директор Ин-та ядерных проблем АН СССР, с 1956 — в ОИЯИ, с 1953 — также профессор МГУ. Лауреат двух Сталинских премий.
- Мигдал** Аркадий Бейнусович (1911) — Окончил ЛГУ (1936), чл.-кор. АН СССР (1953), академик (1966). До 1971 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова, с 1971 — в Ин-те теоретической физики АН СССР, одновременно с 1944 — профессор МИФИ.

- Мигулин** Владимир Васильевич (1911) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1932), чл.-кор. АН СССР (1970). До 1951 — в Теплоэнергетической лаборатории АН СССР, в 1951–54 — директор Сухумского физико-технического ин-та, с 1969 — директор Ин-та земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР, с 1935 преподавал в МГУ. Лауреат двух Сталинских премий.
- Миллионщиков** Михаил Дмитриевич (1913–1973) — Окончил Грозненский нефтяной ин-т (1932), чл.-кор. АН СССР (1953), академик (1962), вице-президент АН СССР с 1962. С 1949 — зав. отделом и с 1960 — заместитель директора Ин-та атомной энергии им. И. В. Курчатова, с 1949 — в МИФИ. Лауреат двух Сталинских премий и Ленинской премии, Герой Соц. Труда.
- Миц** Александр Львович (1895–1974) — Окончил Донской ун-т (1918), чл.-кор. АН СССР, академик (1958). С 1946 — директор Радиотехнической лаборатории АН СССР, с 1957 — в Радиотехническом ин-те АН СССР, до 1970 — директор этого ин-та. Лауреат двух Сталинских премий и Ленинской премии, Герой Соц. Труда.
- Мирианашвили** Матвей Михайлович (1906–1975) — Окончил Тбилисский ун-т (1930), академик АН Грузинской ССР (1974). С 1933 — в Тбилисском ун-те (в 1959–71 — его проректор).
- Митропольский** Юрий Алексеевич (1917) — Окончил Киевский ун-т (1943), академик АН УССР (1961). С 1951 — в Ин-те математики АН УССР (с 1958 — директор). Лауреат Ленинской премии, Герой. Соц. Труда.
- Мустьель** Эвальд Рудольфович (1911) — Окончил МГУ (1935), чл.-кор. АН СССР (1953). До 1950 — в МГУ, в 1946–60 — в Крымской астрофизической лаборатории, с 1963 — председатель Астрономического совета при АН СССР. Лауреат Сталинской премии.
- Мухелишвили** Николай Иванович (1891–1976) — Окончил Санкт-Петербургский ун-т (1914), академик АН СССР, академик АН Грузинской ССР, ее президент до 1971 г. и почетный президент до 1976 г., директор Тбилисского математического ин-та им. А. М. Размадзе АН Грузинской ССР. Лауреат двух Сталинских премий, Герой Соц. Труда.
- Наумов** Алексей Александрович (1916) — Окончил Московский ин-т инженеров связи (1942), чл.-кор. АН СССР (1964). В 1945–59 — в Лаборатории № 2 АН СССР и Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова, в 1959–66 — в Ин-те ядерной физики СО АН СССР, с 1966 — зам. директора Ин-та физики высоких энергий (г. Протвино). Лауреат Ленинской премии.
- Неменов** Леонид Михайлович (1905–1980) — Окончил ЛГУ (1929), академик АН Казахской ССР. В 1943–62 руководитель сектора Ин-та атомной энергии им. И. В. Курчатова, в 1962–68 — в Ин-те ядерной физики АН Казахской ССР, с 1968 — во Всесоюзном ин-те физико-технических и радиотехнических измерений. Лауреат Сталинской премии.
- Немец** Олег Федорович (1922) — Окончил Киевский политехнический ин-т (1947), академик АН УССР (1978). В 1949–70 работал в Ин-те физики АН УССР (с 1961—зав. отделом и с 1968 — зам. директора), с 1970 — зав. отделом Ин-та ядерных исследований АН УССР и с 1974 — директор. С 1961 — также профессор Киевского ун-та.

- Нестерихин** Юрий Ефремович (1930) — Окончил МГУ (1953), чл.-кор. АН СССР (1970), академик (1981). В 1954–61 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова, в 1961–67 — в Ин-те ядерной физики СО АН СССР, с 1967 — директор Ин-та автоматике и электротехники СО АН СССР.
- Никольский** Сергей Иванович (1923) — Окончил МГУ (1948). С 1952 — в ФИАНе, начальник Памирской (по 1959) и Тянь-Шаньской (с 1962) научных станций, преподаватель МГУ и МИФИ.
- Новиков** Сергей Петрович (1938) — Окончил МГУ (1960), чл.-кор. АН СССР (1966), академик (1981). С 1963 — в МИАНе и с 1973 — в Ин-те теоретической физики им. Л. Д. Ландау. Лауреат Ленинской премии.
- Норден** Александр Петрович (1904) — Окончил МГУ (1931). С 1945 — в Казанском ун-те.
- Обреимов** Иван Васильевич (1894) — Окончил Петроградский ун-т (1915), чл.-кор. АН СССР, академик (1958), в 1944–54 — в Ин-те органической химии АН СССР, в 1954–65 — в Ин-те элементоорганических соединений АН СССР, с 1965 — в Ин-те общей и неорганической химии АН СССР. Лауреат Сталинской премии.
- Овсянников** Лев Васильевич (1919) — Окончил МГУ (1941), чл.-кор. АН СССР (1964). С 1948 по 1953 — в ЛГУ, в 1953–56 — в КБ-11 (Арзамас-16, г. Саров), с 1959 — в Ин-те гидродинамики СО АН СССР (с 1976 — его директор), в 1966–69 — декан механико-математического факультета Новосибирского ун-та. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Оганесян** Юрий Цолакович (1933) — Окончил МИФИ (1956). С 1958 — в ОИЯИ. Лауреат Государственной премии.
- Огиевецкий** Виктор Исаакович (1928) — Окончил Днепропетровский ун-т (1950). С 1951 по 1955 в ФИАНе, с 1955 в ОИЯИ.
- Окунь** Лев Борисович (1929) — Окончил МИФИ (1953), чл.-кор. АН СССР (1966). С 1954 работает в ИТЭФ.
- Осипьян** Юрий Андреевич (1931) — Окончил Московский ин-т стали и сплавов (1955), чл.-кор. АН СССР (1972), академик (1981). В 1955–62 — в Ин-те металловедения и физики металлов Центрального научно-исследовательского ин-та черной металлургии, с 1963 — в Ин-те физики твердого тела АН СССР (с 1973 — директор), также профессор МФТИ (с 1970). Герой Соц. Труда.
- Павловский**, Александр Иванович (1927) — Окончил Харьковский ун-т (1950), чл.-кор. АН СССР (1979). С 1951 — в КБ-11 (Арзамас-16, г. Саров). Лауреат Сталинской премии, Ленинской премии и Государственной премии СССР, Герой. Соц. Труда.
- Парасюк** Остап Степанович (1921) — Окончил Львовский ун-т (1947), академик АН УССР (1964). В 1949–66 — в Ин-те математики АН УССР, с 1966 — в Ин-те теоретической физики АН УССР, одновременно в 1957–73 — профессор Киевского ун-та.
- Паренаго** Павел Петрович (1906–1960) — Окончил МГУ (1929), чл.-кор. АН СССР (1953). С 1939 — профессор МГУ.
- Пасечник** Митрофан Васильевич (1912) — Окончил Полтавский ин-т социального воспитания (1931), академик АН УССР (1961). В 1946–70 — в Ин-те физики АН УССР (в 1949–65 — директор), с 1970 — в Ин-те ядерных исследо-

- ваний АН УССР (в 1970–73 — директор), в 1947–60 — также зав. кафедрой Киевского ун-та.
- Петржак** Константин Антонович (1907) — Окончил ЛГУ (1936). С 1947 — в Радиовом ин-те, с 1961 — также в Технологическом ин-те им. Ленсовета (Ленинград). Лауреат двух Сталинских премий.
- Петров** Алексей Зиновьевич (1910–1972) — Окончил Казанский ун-т (1937), академик АН УССР (1969). До 1969 — в Казанском ун-те, с 1970 — в Ин-те теоретической физики АН УССР. Лауреат Ленинской премии.
- Петровский** Иван Георгиевич (1901–1971) — Окончил МГУ (1927), академик АН СССР, в 1949–51 — академик-секретарь Отделения физико-математических наук АН СССР, с 1953 — член ее Президиума. С 1933 — профессор МГУ, с 1951 — его ректор. Лауреат двух Сталинских премий, Герой Соц. Труда.
- Петухов** Валентин Афанасьевич (1907–1977) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1934). С 1949 — профессор МГУ. Лауреат Ленинской премии.
- Письменный** Вячеслав Дмитриевич (1932) — Окончил МГУ (1958). С 1961 — в НИИ ядерной физики МГУ, с 1975 — в Филиале Ин-та атомной энергии им. И. В. Курчатова (г. Троицк). Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Питаевский** Лев Петрович (1933) — Окончил Саратовский ун-т (1955), чл.-кор. АН СССР (1976). В 1959–60 — в Ин-те земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР, с 1960 — в Ин-те физических проблем АН СССР, с 1971 — также профессор МФТИ.
- Покровский** Валерий Леонидович (1931) — Окончил Харьковский ун-т (1953). До 1966 — в СО АН СССР, с 1966 — в Ин-те теоретической физики им. Л. Д. Ландау, преподавал в МФТИ.
- Поливанов** Михаил Константинович (1930) — Окончил МГУ (1954). С 1962 — в МИАНе, с 1969 — зав. отделом квантовой теории МИАНа.
- Поляков** Александр Маркович (1945) — Окончил МФТИ (1967). С 1968 — в Ин-те теоретической физики им. Л. Д. Ландау.
- Померанчук** Исаак Яковлевич (1913–1966) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1936), чл.-кор. АН СССР (1953), академик (1964). С 1946 — руководитель теоретического отдела ИГЭФ и профессор МИФИ. Лауреат двух Сталинских премий.
- Понтекорво** Бруно Максимович (1913) — Окончил Римский ун-т (1933), чл.-кор. АН СССР (1958), академик (1964). В 1950–56 — в Ин-те ядерных проблем АН СССР, с 1956 — в ОИЯИ, с 1961 — также профессор МГУ. Лауреат Сталинской и Ленинской премий.
- Понтрягин** Лев Семенович (1908) — Окончил МГУ (1929), чл.-кор. АН СССР, академик (1958). С 1930 — в МГУ и с 1934 — в МИАНе. Лауреат Сталинской премии, Ленинской премии и Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Попов** Виктор Николаевич (1937) — Окончил ЛГУ (1958), потом — в Ленинградском отделении МИАНа, преподавал в ЛГУ.
- Предводителев** Александр Саввич (1891–1973) — Окончил МГУ (1915), чл.-кор. АН СССР. С 1930 — профессор МГУ и с 1939 — зав. лабораторией Энергетического ин-та АН СССР. Лауреат Сталинской премии.

- Прихотько** Антонина Федоровна (1906) — Окончила Ленинградский политехнический ин-т (1930), академик АН УССР (1964). С 1944 — зав. отдела физики кристаллов Ин-та физики АН УССР, в 1965–70 — его директор. Лауреат Ленинской премии, Герой Соц. Труда.
- Прокошкин** Юрий Дмитриевич (1929) — Окончил МГУ (1952), чл.-кор. АН СССР (1970). В 1953–56 — в Ин-те ядерных проблем АН СССР, в 1956–63 — в ОИЯИ, с 1963 — в Ин-те физики высоких энергий АН СССР (г. Протвино). Лауреат Ленинской премии.
- Прохоров** Александр Михайлович (1916) — Окончил ЛГУ (1939), чл.-кор. АН СССР (1960), академик (1966). В 1946–82 — в ФИАНе (с 1968 — зам. директора), с 1959 — также профессор МГУ и с 1971 — зав. кафедрой МФТИ. Лауреат Нобелевской премии, Ленинской премии и Государственной премии СССР, дважды Герой Соц. Труда.
- Раутиан** Сергей Глебович (1928) — Окончил МГУ (1952), чл.-кор. АН СССР (1979). В 1953–65 — в ФИАНе, в 1965–69 — в Ин-те полупроводников АН СССР, в 1969–71 — в Ин-те ядерной физики СО АН СССР, в 1971–77 — в Ин-те спектроскопии АН СССР, с 1977 — зам. директора Ин-та автоматики и электротехники СО АН СССР и профессор Новосибирского ун-та.
- Рашевский** Петр Константинович (1907) — Окончил МГУ (1928). С 1938 — в МГУ.
- Ритус** Владимир Иванович (1927) — Окончил МГУ (1950). В 1951 — аспирантура в ФИАНе. Участвовал в разработке термоядерного оружия. С 1955 — в ФИАНе. Лауреат Государственной премии СССР.
- Румер** Юрий Борисович (1901) — Окончил МГУ (1924). С 1953 по 1957 был зав. отделом технической физики Западно-Сибирского филиала АН СССР в Новосибирске. После реабилитации в 1954 г. преподавал в Новосибирском педагогическом ин-те. С 1957 по 1964 — директор Ин-та радиофизики и электроники, потом в Ин-те физики СО АН СССР и Ин-те ядерной физики СО АН СССР (с 1967 — зав. сектором). В 1958–78 преподавал в Новосибирском ун-те.
- Рютов** Дмитрий Дмитриевич (1940) — Окончил МФТИ (1962), чл.-кор. АН СССР (1976). В 1962–68 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова, с 1968 — в Ин-те ядерной физики СО АН СССР.
- Сагдеев** Рюальд Зиннурович (1932) — Окончил МГУ (1954), чл.-кор. АН СССР (1964), академик (1968). Работал в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова, в Ин-те ядерной физики СО АН СССР, с 1973 — директор Ин-та космических исследований АН СССР. Лауреат Ленинской премии, Герой Соц. Труда.
- Самарский** Александр Андреевич (1919) — Окончил МГУ (1945), чл.-кор. АН СССР (1966), академик 1976. С 1946 — в МГУ, участвует в Атомном проекте, с 1953 в Ин-те прикладной математики АН СССР, преподавал в МФТИ. Лауреат Сталинской и Ленинской премий, Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Сахаров** Андрей Дмитриевич (1921) — Окончил МГУ (1942), академик АН СССР (1953). С 1947 — в ФИАНе, с 1950 по 1968 в КБ-11 (Арзамас-16, г. Саров). Лауреат Сталинской и Ленинской премий, трижды Герой Соц. Труда.

- Северный** Андрей Борисович (1913) — Окончил МГУ (1935). С 1946 — в Крымской астрофизической лаборатории, с 1952 — ее директор. Лауреат Сталинской премии и Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Седов** Леонид Иванович (1907) — Окончил МГУ (1930), чл.-кор. АН СССР, академик (1953). С 1950 — в МГУ. Лауреат Сталинской премии, Герой Соц. Труда.
- Семенов** Николай Николаевич (1896) — Окончил Петроградский ун-т (1917), академик АН СССР, в 1963–71 — вице-президент АН СССР. С 1931 — директор Ин-та химической физики АН СССР, с 1944 — профессор МГУ. Лауреат Нобелевской премии, двух Сталинских премий и Ленинской премии, дважды Герой Соц. Труда.
- Силин** Виктор Павлович (1926) — Окончил МГУ (1949). С 1950 — в ФИАНе. Лауреат двух Государственных премий СССР.
- Синай** Яков Григорьевич (1935) — Окончил МГУ (1957). С 1960 — в МГУ, и с 1962 — также в Ин-те теоретической физики им. Л. Д. Ландау.
- Синельников** Кирилл Дмитриевич (1901–1966) — Окончил Крымский ун-т (1923), академик АН УССР. С 1930 — в Харьковском физико-техническом ин-те (в 1944–65 — его директор), и с 1936 — профессор Харьковского ун-та.
- Скобельцын** Дмитрий Владимирович (1892) — Окончил Петроградский ун-т (1915), академик АН СССР. С 1937 — в ФИАНе (в 1951–72 — его директор) и одновременно в 1946–60 — директор Научно-исследовательского ин-та ядерной физики МГУ, с 1940 — также профессор, зав. кафедрой МГУ. Лауреат Сталинской и Ленинской премий, Герой Соц. Труда.
- Скринский** Александр Николаевич (1936) — Окончил МГУ (1959), чл.-кор. АН СССР (1968), академик (1970). С 1959 — в Ин-те ядерной физики СО АН СССР (с 1977 — его директор) и одновременно с 1967 — профессор Новосибирского ун-та. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Славнов** Андрей Алексеевич (1939) — Окончил МГУ (1962). С 1965 — в МИАНе.
- Смирнов** Владимир Иванович (1887–1974) — Окончил Санкт-Петербургский ун-т (1910), академик АН СССР. До конца жизни — в ЛГУ. Лауреат Сталинской премии, Герой Соц. Труда.
- Смородинский** Яков Абрамович (1917) — Окончил ЛГУ (1939). В 1946–55 — в МИФИ, с 1956 — в ОИЯИ.
- Соболев** Сергей Львович (1908) — Окончил ЛГУ (1929), академик АН СССР. По 1957 — в МИАНЕ, по 1958 — в МГУ, по 1956 — в ЛГУ и в 1945–58 — в Лаборатории № 2 впоследствии Ин-т атомной энергии им И. В. Курчатова, с 1957 — директор Ин-та математики СО АН СССР и в 1960–77 — зав. кафедрой Новосибирского ун-та. Лауреат трех Сталинских премий и Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Соколов** Арсений Александрович (1910) — Окончил Томский ун-т (1931). С 1945 — в МГУ, в 1948–54 — декан физфака МГУ. Лауреат Сталинской премии и Государственной премии СССР.
- Солухин** Рем Иванович (1930) — Окончил МГУ (1953), чл.-кор. АН СССР (1968), академик АН БССР (1977). В 1953–58 — в Энергетическом ин-те АН СССР, в 1959–67 — в Ин-те гидродинамики СО АН СССР, в 1967–71 — зам. директора Ин-та ядерной физики СО АН СССР, в 1971–77 — директор Ин-та теоретической и прикладной механики СО АН СССР, с 1977 — директор Ин-

- та тепло- и массообмена АН БССР, также профессор Новосибирского (1965–77) и Белорусского (с 1977) ун-тов. Лауреат Ленинской премии.
- Спивак** Петр Ефимович (1911) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1936), чл.-кор. АН СССР (1964). С 1943 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова. Лауреат Сталинской премии.
- Станюкович** Кирилл Петрович (1916) — Окончил МГУ (1939). С 1946 — в МГУ. Лауреат Государственной премии СССР.
- Степанов** Борис Иванович (1913) — Окончил ЛГУ (1936), академик АН БССР (1953). До 1953 — в Государственном оптическом ин-те им. С. И. Вавилова, с 1953 — в Ин-те физики АН БССР (с 1957 — его директор) и профессор Белорусского ун-та. Лауреат Сталинской премии, Герой Соц. Труда.
- Стратонович** Руслан Леонтьевич (1930) — Окончил МГУ (1952). С 1956 — в МГУ. Лауреат Государственной премии СССР.
- Стрелков** Петр Георгиевич (1899–1968) — Учился в Петроградском политехническом ин-те (1920–23), чл.-кор. АН СССР (1960). В 1936–56 — в Ин-те физических проблем АН СССР, в 1956–59 — во Всесоюзном научно-исследовательском ин-те физикотехнических и радиотехнических измерений, с 1959 — в Ин-те теплофизики СО АН СССР. Лауреат Сталинской премии.
- Сюняев** Рашид Алиевич (1943) — Окончил МФТИ (1966). В 1968–74 — в Ин-те прикладной математики АН СССР, с 1974 — в Ин-те космических исследований АН СССР и с 1975 — также профессор МФТИ.
- Тавхелидзе** Альберт Никифорович (1930) — Окончил Тбилисский ун-т (1953), академик АН Груз. ССР (1974). В 1956–70 — в ОИЯИ (с 1964 — зам. директора). С 1970 — директор Ин-та ядерных исследований АН СССР, одновременно профессор МГУ и зав. отделом теоретической физики Ин-та математики АН Грузинской ССР. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Тамм** Игорь Евгеньевич (1895–1971) — Окончил Московский ун-т (1918), чл.-кор. АН СССР, академик (1953). С 1934 — в ФИАНе, в 1954–57 — профессор МГУ. Лауреат Нобелевской премии, двух Сталинских премий, Герой Соц. Труда.
- Теренин** Александр Николаевич (1896–1967) — Окончил Петроградский ун-т (1922), академик АН СССР. С 1922 — в ЛГУ и одновременно — в Государственном оптическом ин-те им. С. И. Вавилова (в 1945–56 — его научный руководитель). Лауреат Сталинской премии, Герой Соц. Труда.
- Терлецкий** Яков Петрович (1912) — Окончил МГУ (1936). До 1963 — в МГУ, с 1963 — в Ун-те дружбы народов им. Патриса Лумумбы. Лауреат Сталинской и Ленинской премий.
- Тернов** Игорь Михайлович (1921) — Окончил МГУ (1951). С 1953 — в МГУ. Лауреат государственной премии СССР.
- Тихонов** Андрей Николаевич (1906) — Окончил МГУ (1927), чл.-кор. АН СССР, академик (1966). С 1929 — в Ин-те геофизики АН СССР, с 1936 — также профессор МГУ, с 1953 — в Ин-те прикладной математики АН СССР (с 1978 — его директор) и в 1953–56 — в МИФИ, с 1970 — декан Факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ. Лауреат Сталинской премии, Ленинской премии и Государственной премии СССР, дважды Герой Соц. Труда.

- Тудоровский** Александр Илларионович (1875–1963) — Окончил Санкт-Петербургский ун-т (1897), чл.-кор. АН СССР. С 1918 — в Государственном оптическом ин-те им. С. И. Вавилова. Лауреат двух Сталинских премий.
- Тулинов** Анатолий Филиппович (1924) — Окончил МГУ (1951). С 1951 — в МГУ и НИИЯФ МГУ. Лауреат Государственной премии СССР.
- Тучкевич** Владимир Максимович (1904) — Окончил Киевский ун-т (1928), чл.-кор. АН СССР (1968), академик (1970). С 1936 — в ЛФТИ (с 1967 — его директор), в 1935–60 преподавал также в Ленинградском политехническом ин-те. Лауреат Сталинской и Ленинской премий, Герой Соц. Труда.
- Тябликов** Сергей Владимирович (1921–1968) — Окончил МГУ (1944). С 1947 — в МИАНе. Лауреат Государственной премии СССР.
- Тяпкин** Алексей Алексеевич (1926) — Окончил МИФИ (1950). В 1950–53 — в МИФИ, с 1953 — в ОИЯИ и с 1967 — профессор МГУ.
- Фаддеев** Людвиг Дмитриевич (1934) — Окончил ЛГУ (1956), академик АН СССР (1976). С 1959 — в Ленинградском отделении МИАНа (с 1976 — его директор) и с 1967 — профессор ЛГУ. Лауреат Государственной премии СССР.
- Файнберг** Яков Борисович (1918) — Окончил Харьковский ун-т (1940), академик АН УССР (1979). С 1946 — в Харьковском физико-техническом ин-те, в 1949–72 — также в Харьковском ун-те.
- Фейнберг** Евгений Львович (1912) — Окончил МГУ (1935), чл.-кор. АН СССР (1966). С 1938 — в ФИАНе, одновременно в 1946–54 — профессор МИФИ. Лауреат Государственной премии СССР.
- Федоров** Федор Иванович (1911) — Окончил Белорусский ун-т (1931), чл.-кор. АН БССР (1956), академик АН БССР (1966), с 1963 — академик-секретарь Отделения физико-математических наук АН БССР. С 1936 — в Белорусском ун-те и с 1953 — зав. лабораторией теоретической физики Ин-та физики АН БССР. Лауреат Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Феоктистов** Лев Петрович (1928) — Окончил МГУ (1951). В 1951–55 — в КБ-11 (Арзамас-16, г. Саров), затем с 1955 по 1978 — в НИИ-1011 (Челябинск-50, Челябинск-70, г. Снежинск), с 1978 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Феофилов** Петр Петрович (1915) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1939), чл.-кор. АН СССР (1964). С 1939 — в Государственном оптическом ин-те им. С. И. Вавилова. Лауреат Сталинской премии и Государственной премии СССР.
- Фесенков** Василий Григорьевич (1889–1972) — Окончил Харьковский ун-т (1911), академик АН СССР, академик АН Казахской ССР. С 1947 — в Ин-те астрофизики АН Казахской ССР (по 1963 — его директор).
- Флеров** Георгий Николаевич (1913) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1938), чл.-кор. АН СССР (1953), академик (1968). В 1943–60 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова, с 1960 — директор Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ. Лауреат двух Сталинских премий, Ленинской премии и Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Фок** Владимир Александрович (1898–1974) — Окончил Петроградский ун-т (1922), академик АН СССР. С 1923 — в ЛГУ, одновременно в 1944–53 — в

- ФИАНе, в 1954–64 — в Ин-те физических проблем АН СССР. Лауреат Сталинской и Ленинской премий, Герой Соц. Труда.
- Фрадкин** Ефим Самойлович (1924) — Окончил Львовский ун-т (1948), чл.-кор. АН СССР (1970). С 1948 — в ФИАНе. Лауреат Сталинской премии.
- Франк** Глеб Михайлович (1904–1976) — Окончил Крымский ун-т (1925), чл.-кор. АН СССР (1960), академик (1966). В 1948–51 — директор Ин-та биофизики АМН СССР, в 1943–52 заведующий Лабораторией биофизики изотопов и излучении АН СССР, на базе которой в 1952 г. в Москве был создан Ин-т биофизики АН СССР, и с 1957 до конца жизни — его директор. Лауреат двух Сталинских премий и Государственной премии СССР.
- Франк** Илья Михайлович (1908) — Окончил МГУ (1930), чл.-кор. АН СССР, академик (1968). В 1934–70 — в ФИАНе, с 1957 — в ОИЯИе, с 1971 — в Ин-те ядерных исследований АН СССР и с 1940 — также профессор МГУ. Лауреат Нобелевской премии, двух Сталинских премий и Государственной премии СССР.
- Франк-Каменецкий** Давид Альбертович (1910–1970) — Окончил политехнический ин-т (1933). В 1935–56 работал в Ин-те химической физики АН СССР, с 1956 — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова. Был профессором МФТИ. Лауреат Государственной премии СССР.
- Френкель** Яков Ильич (1894–1952) — Окончил Петроградский ун-т (1916), чл.-кор. АН СССР. С 1921 работал в ЛФТИ (старший руководитель работ, зав. Теоретическим отделом) и одновременно преподавал в Ленинградском политехническом ин-те, где на протяжении 30 лет возглавлял кафедру теоретической физики. Лауреат Сталинской премии.
- Фриш** Сергей Эдуардович (1899–1977) — Окончил Петроградский ун-т (1921), чл.-кор. АН СССР. В 1919–39 работал в Государственном оптическом ин-те им. С. И. Вавилова, с 1924 — в ЛГУ, в 1947–57 — директор Физического ин-та при ЛГУ.
- Фурсов** Василий Степанович (1910) — Окончил МГУ (1931), где работал (в 1939–41 — и. о. зав. кафедрой теоретической физики, с 1954 — декан физфака МГУ) (в 1944–54 — также в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова). Лауреат трех Сталинских премий.
- Халатников** Исаак Маркович (1919) — Окончил Днепропетровский ун-т (1941), чл.-кор. АН СССР (1972). В 1945–65 — в Ин-те физических проблем АН СССР, с 1965 — директор Ин-та теоретической физики им. Л. Д. Ландау АН СССР, с 1954 — также профессор МФТИ. Лауреат Сталинской премии.
- Харитон** Юлий Борисович (1904) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1925), чл.-кор. АН СССР, академик (1953). С 1921 начал работать в ЛФТИ. С 1946 — главный конструктор и научный руководитель КБ-11 (Арзамас-16, г. Саров). Лауреат трех Сталинских премий и Ленинской премии, трижды Герой Соц. Труда.
- Хохлов** Рем Викторович (1926–1977) — Окончил МГУ (1948), чл.-кор. АН СССР (1966), академик (1974). С 1949 — в МГУ, с 1973 — его ректор. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Христианович** Сергей Алексеевич (1908) — Окончил ЛГУ (1930), академик АН СССР, в 1953–57 — академик-секретарь Отделения технических наук АН

- СССР, в 1958–61 — первый заместитель председателя СО АН СССР, по 1961 — член Президиума АН СССР. По 1953 — в ЦАГИ, в 1953–61 принимал участие в испытаниях ядерного оружия, в 1957–65 — директор Ин-та теоретической и прикладной механики СО АН СССР и зав. кафедрой в Новосибирском ун-те, с 1965–72 — научный руководитель Всесоюзного НИИ физико-технических и радиотехнических измерений, с 1972 — в Ин-те проблем механики АН СССР, преподавал в МГУ и МФТИ. Лауреат трех Сталинских премий, Герой Соц. Труда.
- Хрусталеv** Олег Антонинович (1935) — Окончил МГУ (1959) и после аспирантуры — в МГУ.
- Цукерман** Вениамин Аронович (1913) — Окончил Московский вечерний машиностроительный ин-т (1936). С 1947 — в ядерном центре КБ-11 (Арзамас-16, г. Саров). Лауреат трех Сталинских премий, Ленинской премии и Государственной премии СССР, Герой Соц. Труда.
- Чеботаев** Вениамин Павлович (1938) — Окончил Новосибирский электротехнический ин-т (1960). В 1960–64 — в Ин-те радиоэлектроники СО АН СССР, в 1964–74 — в Ин-те физики полупроводников СО АН СССР. Лауреат Ленинской премии.
- Черенков** Павел Алексеевич (1904) — Окончил Воронежский ун-т (1928), чл.-кор. АН СССР (1964.), академик 1970. С 1930 — в ФИАНе, с 1948 — также профессор Московского энергетического ин-та и с 1951 — МИФИ. Лауреат Нобелевской премии, двух Сталинских премий и Государственной премии СССР.
- Чернавский** Дмитрий Сергеевич (1926) — Окончил МИФИ (1949). С 1950 — в ФИАНе.
- Чудаков** Александр Евгеньевич (1921) — Окончил МГУ (1948), чл.-кор. АН СССР (1966). С 1948 по 1971 — в ФИАНе, с 1971 — в Ин-те ядерных исследований АН СССР, профессор МГУ. Лауреат Ленинской премии.
- Шайн** Григорий Абрамович (1892–1956) — Окончил Юрьевский (Тартуский) ун-т (1916), академик АН СССР. С 1944 — в Крымской астрофизической обсерватории, до 1952 — ее директор. Лауреат Сталинской премии.
- Шальников** Александр Иосифович (1905) — Окончил Ленинградский политехнический ин-т (1928), чл.-кор. АН СССР, академик (1979). С 1935 — в Ин-те физических проблем АН СССР, с 1938 — также профессор МГУ. Лауреат трех Сталинских премий и Государственной премии СССР.
- Шапиро** Иосиф Соломонович (1918) — Окончил МГУ (1941), чл.-кор. АН СССР (1979). В 1946–58 — в Научно-исследовательском ин-те ядерной физики МГУ, с 1958 — в ИТЭФ.
- Шапиро** Федор Львович (1915–1973) — Окончил МГУ (1941), чл.-кор. АН СССР (1968). В 1945–58 — в ФИАНе, с 1959 — в ОИЯИ, с 1967 — также профессор МГУ. Лауреат Государственной премии.
- Шарвин** Юрий Васильевич (1919) — Окончил МГУ (1941), чл.-кор. АН СССР (1970). С 1943 — в Ин-те физических проблем им. П. Л. Капицы АН СССР, с 1947 — также в МФТИ.
- Шафаревич** Игорь Ростиславович (1923) — Окончил МГУ (1940), чл.-кор. АН СССР (1958). С 1944 по 1975 — в МГУ, с 1946 — в МИАНе. Лауреат Ленинской премии.

- Ширков** Дмитрий Васильевич (1928) — Окончил МГУ (1949), чл.-кор. АН СССР (1960). В КБ-11 (Арзамас-16), в 1952–59 — в МИАНе, 1960–69 — зав. отделом теоретической физики Ин-та математики СО АН СССР, с 1969 — в ОИЯИ. Лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР.
- Широков** Юрий Михайлович (1925–1980) — Окончил МГУ (1948), работал в МГУ и МИАНе.
- Шкловский** Иосиф Самуилович (1916) — Окончил МГУ (1938), чл.-кор. АН СССР (1966). С 1942 в ГАИШ (МГУ) и с 1969 в Ин-те космических исследований АН СССР. Лауреат Ленинской премии.
- Шпольский** Эдуард Владимирович (1892–1975) — Окончил Московский ун-т (1918). С 1932 — в Московском государственном педагогическом ин-те им. В. И. Ленина. Лауреат Государственной премии СССР.
- Шубников** Алексей Васильевич (1887–1970) — Окончил Московский ун-т (1912), чл.-кор. АН СССР, академик (1953). С 1944 — директор Ин-та кристаллографии АН СССР и с 1953 — заведующий кафедрой МГУ. Лауреат двух Сталинских премий, Герой Соц. Труда.
- Шура-Бура** Михаил Романович (1918) — Окончил МГУ (1940). В 1951–55 в МФТИ, а с 1955 — в МГУ. Лауреат двух Государственных премий СССР.
- Щелкин** Кирилл Иванович (1911–1968) — Окончил Симферопольский педагогический ин-т (1932), чл.-кор. АН СССР (1953). До 1960 — в КБ-11 (Арзамас-16, г. Саров) и НИИ-1011 (Челябинск-50, Челябинск-70, г. Снежинск), с 1960 — в МФТИ. Лауреат трех Сталинских премий и Ленинской премии, трижды Герой Соц. Труда.
- Яненко** Николай Николаевич (1921) — Окончил Томский ун-т (1942), чл.-кор. АН СССР (1966), академик (1970). В 1948–53 — в Геофизическом ин-те АН СССР, в 1953–55 — в МИАНе, с 1955 по 1963 в НИИ-1011 (Челябинск-50, Челябинск-70, г. Снежинск), с 1963 — в Вычислительном центре СО АН СССР, с 1966 — в Новосибирском ун-те, с 1976 — директор Ин-та теоретической и прикладной механики СО АН СССР. Лауреат Сталинской премии и двух Государственных премий СССР, Герой. Соц. Труда.

## 2. Лист главных научных физических институтов (1950–79 гг.)

Представленный список, конечно, неполный. Он содержит 90 институтов, в которых хотя бы частично велась научно-исследовательская работа.

Следует заметить, что институты нередко образовывались из лабораторий и отделов, реформировались и переименовались. Поэтому указанные даты основания институтов, подчас, условны. Но они важны, поскольку характеризуют динамику развития советской физики.

### *Список:*

- Акустический институт имени академика Н. Н. Андреева АН СССР — 1953,
- Астрономическая обсерватория им. В. П. Энгельгардта (Казанский ун-т) — 1898,
- Астрономический совет АН СССР (Астросовет) — 1937 (Москва),
- Бюраканская астрофизическая обсерватория — 1946,
- Всесоюзный НИИ технической физики им. академика Е. И. Забабахина (НИИ-1011, Челябинск-50, Челябинск-70, г. Снежинск) — 1955,
- Всесоюзный НИИ физико-технических и радиотехнических измерений — 1955,
- Вычислительный центр им. А. А. Дородницына АН СССР — 1955,
- Вычислительный центр СО АН СССР — 1975 (Красноярск),
- Государственный научно-исследовательский испытательный лазерный центр (полигон) Российской Федерации «Радуга» им. И. С. Косымина (г. Радужный, Владимирская обл.) — начало 70-х,
- Государственный оптический ин-т им. С. И. Вавилова АН СССР (ГОИ) — 1918 (Ленинград),
- Ереванский физический ин-т — 1942,

- Ин-т атомной энергии им. И. В. Курчатова (Лаборатория № 2 АН СССР — 1943, Лаборатория измерительных приборов АН СССР (ЛИПАН) — 1949) — 1956,
- Ин-т высоких температур АН СССР — 1967,
- Ин-т вычислительной математики и математической геофизики СО АН СССР — 1964 (Новосибирск),
- Ин-т земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова (НИИЗМ) — 1944 (г. Троицк),
- Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова АН УССР (ранее Вычислительный центр АН УССР) — 1957,
- Ин-т космических исследований АН СССР — 1965,
- Ин-т кристаллографии имени А. В. Шубникова АН СССР (из Лаборатории кристаллографии АН СССР — 1937) — 1944,
- Ин-т лазерной физики СО АН СССР (на базе Отдела лазерной физики Ин-та теплофизики СО АН СССР) — 1978,
- Ин-т математики АН УССР — 1934,
- Ин-т математики им. С. Л. Соболева СО АН СССР — 1957,
- Ин-т математики и механики Уральского отделения АН СССР (из филиала МИАНа) — 1970,
- Ин-т прикладной математики им. М. В. Келдыша АН СССР (из секретного Отделения прикладной математики МИАНа — 1953) — 1966,
- Ин-т прикладной физики АН СССР (на базе нескольких отделов НИРФИ) — 1976,
- Ин-т проблем механики АН СССР (его предшественник — Ин-т механики АН СССР — 1939) — 1965,
- Ин-т радиофизики и электроники им. А. Я. Усикова АН УССР — 1955,
- Ин-т солнечно-земной физики СО АН СССР (на базе Иркутской геофизической обсерватории — 1886) (Иркутск) — 1960,
- Ин-т радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова АН СССР — 1953,
- Ин-т сильноточной электроники СО АН СССР (Томск) — 1977,
- Ин-т спектроскопии АН СССР — 1968,
- Ин-т теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО АН СССР — 1957,
- Ин-т теоретической физики им. Л. Д. Ландау АН СССР — 1964 (г. Черногловка),

- Ин-т теоретической физики АН УССР — 1965,
- Ин-т теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ) (из лаборатории № 3 АН СССР — 1945) — 1958,
- Ин-т теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО АН СССР — 1957 (Новосибирск),
- Ин-т точной механики и вычислительной техники АН СССР — 1949,
- Ин-т физики АН Украины — 1929,
- Ин-т физики им. Л. В. Киренского СО АН СССР — 1956 (Красноярск),
- Ин-т физики им. Б. И. Степанова АН БССР — 1959,
- Ин-т физики высоких давлений им. Л. Ф. Верещагина РАН — 1958 (г. Троицк),
- Ин-т физики высоких энергий (ИФВЭ) — 1963 (г. Протвино),
- Ин-т физики Земли им. О. Ю. Шмидта АН СССР — 1955,
- Ин-т физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО АН СССР — 1964 (Новосибирск),
- Ин-т физики твердого тела АН СССР — 1963 (г. Черноголовка),
- Ин-т физических проблем им. П. Л. Капицы АН СССР — 1934,
- Ин-т химической физики им. Н. Н. Семенова АН СССР — 1931,
- Ин-т ядерной физики АН Казахской ССР — 1957 (Алма-Ата),
- Ин-т ядерной физики АН Узбекской ССР — 1956 (Ташкент),
- Ин-т ядерной физики им. Будкера СО АН СССР — 1958 (Новосибирск),
- Ин-т ядерной физики им. Б. П. Константинова АН СССР (как филиал ЛФТИ) — 1956 (г. Гатчина),
- Ин-т ядерных исследований АН СССР — 1970,
- Ин-т ядерных исследований АН УССР — 1970 (Киев),
- Казанский физико-технический ин-т им. Е. К. Завойского АН СССР — 1945,
- КБ «Южное» — 1954 (г. Днепропетровск),
- КБ-11 (Арзамас-16, ныне Всероссийский научно-исследовательский ин-т экспериментальной физики Российского федерального ядерного центра — ВНИИЭФ-РФЯЦ) — 1946 (г. Саров),
- Конструкторско-технологический ин-т научного приборостроения СО АН СССР — 1962 (Новосибирск),

- Крымская астрофизическая обсерватория (на базе Симеизского отделения Пулковской обсерватории — 1912) — 1945,
- Математический ин-т им. В. А. Стеклова АН СССР (МИАН) (из Физико-математического ин-та АН СССР — 1921) — 1934,
- НИИ атомных реакторов (НИИАР) (из опытной станции (п/я 30) по испытанию ядерных реакторов в г. Мелекес как Филиал № 1 Ин-та атомной энергии им И. В. Курчатова) — 1956 (г. Дмитровград),
- НИИ вычислительных комплексов (выделился из Энергетического ин-та АН СССР) — 1967,
- НИИ вычислительной техники — 1958 (г. Пенза),
- НИИ механики (МГУ) — 1959,
- НИИ физических проблем им. Ф. В. Лукина — 1964 (г. Зеленоград),
- НИИ ядерной физики им. Д. В. Скобельцына МГУ (НИИЯФ) — 1946,
- НИИ ядерной физики (при Томском политехническом ин-те) — 1957,
- НИП-10 Наземный измерительный пункт № 10 (Симферополь-28) — 1957 (п. Школьное, Симферополь),
- Научно-исследовательский и конструкторский ин-т энерготехники им. Н. А. Доллежала — 1952,
- Научно-исследовательский радиофизический ин-т (НИРФИ) (на базе Радиоастрономической станции «Зименки» 1947) — 1965,
- Научно-исследовательский физико-химический ин-т им. Л. Я. Карпова — 1918,
- Объединенный ин-т энергетических и ядерных исследований «Сосны» — 1965,
- Объединенный ин-т ядерных исследований (ОИЯИ) (Ин-т (лаборатория) ядерных проблем АН СССР — 1947, до этого — Филиал № 2 Ин-та атомной энергии им И. В. Курчатова) — 1957 (г. Дубна),
- Особое конструкторское бюро-1 (ОКБ-1) (НПО «Энергия») — 1946 (г. Королев)
- Особое конструкторское бюро Московского энергетического ин-та (ОКБ МЭИ) — 1947,

- Пулковская обсерватория (Главная астрономическая обсерватория АН СССР) — 1839,
- Пушчинская радиоастрономическая обсерватория (Астрокосмический центр ФИАН) — 1956,
- Радиевый ин-т им. В. Г. Хлопина — 1922,
- Радиотехнический ин-т АН СССР (из Радиотехнической лаборатории АН СССР в составе ФИАН) — 1946) — 1957,
- Саянская обсерватория Сибирского ин-та земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн СО АН СССР — 1966,
- Сибирский (Томский) физико-технический ин-т (при Томском ун-те) — 1928,
- Специализированный научно-исследовательский ин-т приборостроения (первоначально ЦКБ-1) — 1952,
- Специальная астрофизическая обсерватория АН СССР — 1966 (Карачаево-Черкессия),
- Троицкий ин-т инновационных и термоядерных исследований — 1956,
- Украинский (Харьковский) физико-технический ин-т (УФТИ) — 1928,
- Физико-технический ин-т им. А. Ф. Иоффе АН СССР (ЛФТИ) — 1918,
- Физико-технический ин-т низких температур АН УССР — 1960,
- Физико-энергетический ин-т (Лаборатория «В») — 1946 (г. Обнинск),
- Физический ин-т им. П. Н. Лебедева АН СССР (ФИАН) (из Физико-математического ин-та АН СССР — 1921) — 1934,
- Центр дальней космической связи (НИП-16, НИП-22) — 1960 (Евпатория),
- Центральный научно-исследовательский ин-т машиностроения (НИИ-88) — 1946 (г. Королев).

### 3. Мировые достижения в фундаментальной физике (1950–79 гг.)

Нобелевские премии по физике за 54 исследования в период 1950–79 гг. (по годам в порядке присвоения):

- 1956** — За исследования полупроводников и открытия транзисторного эффекта (Уильям Брэдфорд Шокли, Джон Бардин, Уолтер Хаузер Браттейн).
- 1957** — За исследование так называемых законов четности, которое привело к важным открытиям в физике элементарных частиц (Янг Чжэньнин, Ли Чжэндао).
- 1959** — За открытие антипротона (Эмилио Джино Сегре, Оуэн Чемберлен).
- 1960** — За изобретение пузырьковой камеры (Дональд Артур Глазер).
- 1961** — За основополагающие исследования рассеяния электронов на атомных ядрах и за связанные с ними открытия, касающиеся структуры нуклонов (Роберт Хофштадтер).
- 1961** — За исследования резонансного поглощения гамма-излучения и открытие в связи с этим эффекта, носящего его имя (Рудольф Людвиг Мессбауэр).
- 1963** — За вклад в теорию атомного ядра и элементарных частиц, особенно с помощью открытия и применения фундаментальных принципов симметрии (Юджин Вигнер).
- 1963** — За открытия, касающиеся оболочечной структуры ядра (Мария Гепперт-Майер, Ханс Йенсен).
- 1964** — За фундаментальные работы в области квантовой электроники, которые привели к созданию генераторов и усилителей на лазерно-мазерном принципе (Чарлз Хард Таунс, Николай Геннадиевич Басов, Александр Михайлович Прохоров).
- 1965** — За фундаментальные работы по квантовой электродинамике, имевшие глубокие последствия для физики элементарных частиц (Синьитиро Томонага, Джулиан Швингер, Ричард Филлипс Фейнман).
- 1966** — За открытие и разработку оптических методов исследования резонансов Герца в атомах (Альфред Кастлер).
- 1968** — За решающий вклад в физику элементарных частиц, в частности за открытие большого числа резонансов, что стало возможным благодаря разработанной им методике использования водородной пузырьковой камеры и обработке данных (Луис Уолтер Альварес).
- 1969** — За открытия, связанные с классификацией элементарных частиц и их взаимодействий (Мюррей Гелл-Манн).
- 1972** — За создание теории сверхпроводимости, обычно называемой БКШ-теорией (Джон Бардин, Леон Нил Купер, Джон Роберт Шриффер).
- 1973** — За теоретическое предсказание свойств тока сверхпроводимости, проходящего через туннельный барьер, в частности явлений, обычно называемых эффектом Джозефсона (Брайан Дэвид Джозефсон).
- 1973** — За экспериментальные открытия туннельных явлений в полупроводниках и сверхпроводниках соответственно (Лео Эсаки, Айвор Джайевер).

- 1974 — За результаты научных наблюдений и изобретения, в частности метода апертурного синтеза (Мартин Райл).
- 1974 — За его определяющую роль в открытии пульсаров (Энтони Хьюиш).
- 1975 — За открытие взаимосвязи между коллективным движением и движением отдельной частицы в атомном ядре и развитие теории строения атомного ядра, основанной на этой взаимосвязи (Оге Нильс Бор, Бен Рой Моттelson, Лео Джеймс Рейнуотер).
- 1976 — За основополагающий вклад в открытие тяжелой элементарной частицы нового типа (Бертон Рихтер, Сэмюэл Тинг).
- 1977 — За фундаментальные теоретические исследования электронной структуры магнитных и неупорядоченных систем (Филип Уоррен Андерсон, Невилл Франсис Мотт, Джон Ван Флек).
- 1978 — За открытие микроволнового реликтового излучения (Арно Алан Пензиас, Роберт Вудро Вильсон).
- 1979 — За вклад в объединенную теорию слабых и электромагнитных взаимодействий между элементарными частицами, в том числе предсказание слабых нейтральных токов (Шелдон Ли Глэшоу, Абдус Салам, Стивен Вайнберг).
- 1980 — За открытие нарушений фундаментальных принципов симметрии в распаде нейтральных К-мезонов (Джеймс Уотсон Кронин, Вал Логсен Фитч).
- 1981 — За вклад в развитие лазерной спектроскопии (Николаас Бломберген, Артур Леонард Шавлов, Кай Сигбан).
- 1982 — За теорию критических явлений в связи с фазовыми переходами (Кеннет Вильсон).
- 1983 — За теоретические исследования физических процессов, играющих важную роль в строении и эволюции звезд (Субраманьян Чандрасекар).
- 1983 — За теоретическое и экспериментальное исследование ядерных реакций, имеющих важное значение для образования химических элементов во Вселенной (Уильям Альфред Фаулер).
- 1985 — За открытие квантового эффекта Холла (Клаус фон Клитцинг).
- 1986 — За изобретение сканирующего туннельного микроскопа (Герд Бинниг, Генрих Рорер).
- 1988 — За метод нейтринного пучка и доказательство дублетной структуры лептонов посредством открытия мюонного нейтрино (Мелвин Шварц, Джек Стейнбергер).
- 1989 — За разработку метода удержания одиночных ионов (Ханс Демельт, Вольфганг Пауль).
- 1990 — За пионерские исследования глубоконеупругого рассеяния электронов на протонах и связанных нейтронах, что имело большое значение для развития кварковой модели в физике частиц (Джером Фридман, Генри Кендалл, Ричард Тейлор).

- 1991 — За обнаружение того, что методы, развитые для изучения явлений упорядоченности в простых системах, могут быть обобщены на более сложные формы материи, в частности жидкие кристаллы и полимеры (Пьер Жиль де Жен).
- 1992 — За изобретение и усовершенствование детекторов частиц, в частности многопроволочной пропорциональной камеры (Жорж Шарпак).
- 1993 — За открытие нового типа пульсаров, давшее новые возможности в изучении гравитации (Рассел Халс, Джозеф Тейлор мл.).
- 1994 — За создание нейтронной спектроскопии (Бертрам Брокхауз).
- 1994 — За создание метода нейтронной дифракции (Клиффорд Шалл).
- 1995 — За открытие тау-лептона (Мартин Перл).
- 1995 — За экспериментальное обнаружение нейтрино (Фредерик Райнес).
- 1996 — За открытие сверхтекучести гелия-3 (Дэвид Ли, Дуглас Ошеров, Роберт Ричардсон).
- 1997 — За создание методов охлаждения и пленения атомов с помощью лазерного света (Стивен Чу, Клод Коэн-Таннуджи, Уильям Филлипс).
- 1999 — За пояснение квантовой структуры электрослабых взаимодействий (Герард 'т Хоофт, Мартинус Велтман).
- 2000 — За разработку полупроводниковых гетероструктур, используемых в высокочастотных схемах и оптоэлектронике (Жорес Иванович Алферов, Герберт Кремер).
- 2000 — За участие в изобретении интегральной схемы (Джек Килби).
- 2002 — За пионерский вклад в астрофизику, в частности за обнаружение космических нейтрино (Раймонд Дэвис мл., Масатоси Косиба).
- 2002 — За изыскания в области астрофизики, которые привели к открытию космических источников рентгеновского излучения (Риккардо Джаккони).
- 2003 — За пионерский вклад в теорию сверхпроводников и сверхтекучих жидкостей (Алексей Алексеевич Абрикосов, Виталий Лазаревич Гинзбург, Энтони Леггетт).
- 2004 — За открытие асимптотической свободы в теории сильных взаимодействий (Дэвид Гросс, Дэвид Политцер, Фрэнк Вильчек).
- 2008 — За открытие механизма спонтанного нарушения симметрии в субатомной физике (Еитиро Намбу).
- 2008 — За открытие источника нарушения симметрии, которое позволило предсказать существование в природе, по меньшей мере, трех поколений кварков (Макото Кобаяси, Тосихидэ Маскава).
- 2009 — За революционные достижения, касающиеся передачи света в волокнах для нужд оптической связи (Чарльз Куэн Као).
- 2009 — За изобретение полупроводниковой схемы для регистрации изображений — ПЗС-сенсора (Уиллард Бойл, Джордж Смит).
- 2013 — За теоретическое обнаружение механизма, который помогает нам понять происхождение массы субатомных частиц, подтвержденного в последнее время обнаружением предсказанной элементарной частицы в экспериментах ATLAS и CMS на Большом адронном коллайдере в ЦЕРН (Франсуа Энглер, Питер Хиггс).

Из приведенных результатов 32 — это исследования в области теоретической физики, физики элементарных частиц и астрофизики, где отечественных лауреатов Нобелевских премий нет. Наряду с ними, следует также упомянуть еще другие особо значимые научные достижения в этих областях в 1950–79 годы. Их предлагаемый список, включающий 90 исследований, возможно, неполный:

- Открыт нейтральный пи-мезон  $\pi^0$  (Р. Берклунд, В. Крендалл, Б. Мойер и др.) (1950).
- Р. Фейнман предложил метод функционального интегрирования в квантовой теории поля (1950).
- Получены тождества Уорда — Такахаши в квантовой электродинамике (1950).
- Открыты  $\Lambda^0$ - и  $\Xi^-$ -гипероны (Р. Арменгерос, К. Баркер, К. Батлер, А. Кашон, К. Йорк, А. Чепмен) (1951).
- Доказана спиральная структура нашей Галактики (1951).
- Открытие М. Данышем и Е. Пневским гиперъядер (1952).
- Экспериментально подтвержден механизм генерации странных частиц, их ассоциативное рождение в сильных взаимодействиях и распад в слабых (У. Б. Фаулер, Р. Шатт, А. Торндайк, У. Виттемор) (1954).
- М. Гелл-Манн, М. Гольдбергер и В. Тирринг предложили метод дисперсионных соотношений в квантовой теории поля, развивавшийся также Н. Н. Боголюбовым (1954).
- М. Гелл-Манн, Ф. Лоу, Э. Штюкельберг (а также Н. Н. Боголюбов и Д. В. Ширков) развили метод ренормализационной группы (1954).
- Ч. Янг и Р. Миллс сформулировали первую неабелеву калибровочную теорию поля (теория Янга — Миллса) (1954).
- Установлено, что поляризованное излучение из Крабовидной туманности — синхротронное излучение (Ян Хендрик Оорт) (1955).
- Синтезирован 101-й элемент — менделевий (Г. Сиборг, А. Гиорсо, Б. Гарвей, Г. Чопин, С. Томпсон) (1955).
- А. Уайтман и Н. Н. Боголюбов разработали аксиоматический подход в квантовой теории поля (1955).
- Создан атомный стандарт частоты (Л. Эссен) (1955).
- Открыто антинейтрино (Ф. Райнес, К. Коузи) (1956).
- Открыт антинейтрон (Б. Корк, О. Пиччиони, У. Вензелл, Г. Лембертсои) (1956).
- Открыт  $\Sigma^0$ -гиперон (Л. Альварес) (1956).

- Экспериментальное обнаружение рождение пар мюонов гамма-квантами (В. Пановский) (1956).
- Установлено несохранение пространственной четности в бета-распаде (Ву Цзяньсюн) (1956).
- Экспериментально подтвержден закон сохранения барионного заряда (Ф. Райнес) (1957).
- Обнаружено нарушение зарядовой симметрии (1957).
- Доказана СРТ-теорема (Г. Людере, Р. Джост) (1957).
- Открыт анти- $\Lambda^0$ -гиперон (М. Бальдо-Чеолин, Д. Праус) (1958).
- Экспериментально М. Гольдхабером определена спиральность нейтрино (1958).
- Широкое развитие получил алгебраический подход в квантовой теории поля.
- Для описания рассеяния элементарных частиц разработан метод полюсов и траекторий Редже (Т. Редже) (1959).
- Сформулирована  $SU(3)$ -симметрия (Й. Онуки, С. Огава, М. Икеда) (1959).
- Обнаружение квазаров (А. Сендидж, Т. Метьюз) (1960).
- Открыт анти- $\Sigma^0$ -гиперон (Дж. Баттон, Ф. Эберхард, Г. Линч, Б. Маглич, Г. Калбфлейш, Дж. Ланутти, Л. Стивенсон) (1960).
- Открыт анти- $\Sigma^+$ -гиперон (Э. Амальди, К. Костаньоли, А. Манфреддини) (1960).
- Открыт анти- $\Sigma^-$ -гиперон (В. И. Векслер, И. В. Чувило и др.) (1960).
- Дано экспериментальное доказательство закона сохранения изоспина в сильных взаимодействиях (А. Крю, Д. Хартинг) (1960).
- Обнаружение гравитационного красного смещения в лабораторных условиях (Р. Паунд, Дж. Ребка) (1960).
- Открыты многие резонансы (Л. Альварес) (1960).
- Открыты векторные  $\omega$ -,  $\rho$ -,  $\eta$ -мезоны (Л. Альварес, А. Розенфельд, А. Певзнер, А. Эрвин) (1961).
- Открыт  $K^0$ -мезон (В. Фитч) (1961).
- Радиолокация Венеры (Лаборатория реактивного движения в США, Центр дальней космической связи в СССР) (1961).
- Открытие космического гамма-излучения (1961).
- Дж. Голдстоун ввел концепцию спонтанного нарушения симметрии и сформулировал теорему о существовании в этом случае безмассовой частицы — голдстоуновского бозона (теорема Голдстоуна) (1961).

- Открыт анти- $\Xi^-$ -гиперон (Х. Барди, Б. Кульвик, У. Б. Фаулер и др.) (1962).
- Экспериментально доказано существование двух типов нейтрино — электронного и мюонного (Л. Ледерман, М. Шварц Дж. Штейнбергер) (1962).
- Установлен закон сохранения векторного тока в слабых взаимодействиях (Ю. Д. Прокошкин, Ц. Ву) (1962).
- Лазерная локация Луны (1962), в 1969 с применением уголкового отражателя (США).
- Открыт анти- $\Xi^0$ -гиперон (С. Белти, С. Сендвайс, Х. Тафт, Б. Кульвик, У. Б. Фаулер) (1963).
- М. Шмидт установил природу квазаров как мощнейших и чрезвычайно удаленных источников излучения, в этом же году Ю. Н. Ефремовым и А. С. Шаровым открыта переменность их блеска с периодом всего в несколько дней (1963).
- Синтезирован ряд изотопов 102-го элемента (ОИЯИ) (1963).
- Открыт  $\Omega^-$ -гиперон (Н. Самюэль и др.) (1964).
- Выдвинута гипотеза кварков (М. Гелл-Манн, Дж. Цвейг, Ю. Неэман) (1964).
- Доказано в экспериментах, что мюонные нейтрино и антинейтрино — различные частицы (1964).
- Синтезирован 104-й элемент (ОИЯИ) (1964).
- Введение нового квантового числа — «очарования» (Дж. Бьеркен, Ш. Глэшоу) (1964).
- Предложено новое квантовое число — «цвет» (О. Гринберг, Н. Н. Боголюбов, Б. В. Струминский, А. Н. Тавхелидзе, Й. Намбу, М. Хан, Й. Миямото) (1964).
- Экспериментально доказано существование слабого взаимодействия между нуклонами в ядре, не сохраняющего пространственную четность (Ю. Г. Абов, П. А. Крупчинский, В. М. Лобашов) (1964).
- Р. Дикке произвел экспериментальную проверку принципа эквивалентности с точностью до  $10^{-11}$  (1964).
- Осуществлено превращение гамма-кванта высокой энергии в пару протон — антипротон (1965).
- Синтезировано первое антиядро — антидейтерий (Л. Ледерман) (1965).
- Синтезирован 103-элемент (Национальная лаборатория имени Лоуренса в Беркли) (1965).

- Разработана математика антикоммутирующих величин, составившая основу теории суперсимметрии (Ф. А. Березин) (1965).
- Й. Намбу ввел цветное взаимодействие и положил начало квантовой хромодинамике (1966).
- Дана классификация гравитационных полей по группам движений (А. З. Петров) (1966).
- Разработана квантовая теория калибровочных полей (Брайс ДеВитт, Л. Д. Фаддеев, В. Н. Попов) (1967).
- Зарегистрирован первый космический гамма-всплеск (1967).
- Построена первая гравитационная антенна для обнаружения гравитационных волн (Джозеф Вебер, Мэрилендский ун-т) (1967), которые предположительно наблюдались от сверхновой SN 1987A в 1987 г.
- Показано, что пульсары являются вращающимися нейтронными звездами (Т. Голд) (1968).
- Обнаружена партонная структура нуклона при глубоконеупругом электрон-протонном рассеянии (1968).
- Получение ультрахолодных нейтронов (Ф. Л. Шапиро) (1968).
- Экспериментально установлена масштабная инвариантность процессов сильного взаимодействия при высоких энергиях (А. А. Логунов, Ю. Д. Прокошкин, Э. Блум) (1969).
- Е. Намбу, Т. Гото, Х. Бех Нильсен и Л. Сасскинд выдвинули теорию струн (1970).
- Экспериментально установлено образование и распад ядер антигелия-3 (Ю. Д. Прокошкин) (1970).
- Синтезировав 105-й элемент (ОИЯИ, Национальная лаборатория имени Лоуренса в Беркли) (1970).
- Открыт анти- $\Omega$ -гиперон (А. Файстоун и др.) (1971).
- Установлена справедливость принципа эквивалентности с точностью  $10^{-12}$  (В. Б. Брагинский) (1971).
- Получены обобщенные тождества Уорда в квантовой калибровочной теории (тождества Славнова — Тейлора) (1972).
- Выдвинута гипотеза глюонов (М. Гелл-Манн, С. Вайнберг, А. Салам и др.) (1973).
- Рентгеновский галактический источник Лебедь X-1, открытый в 1964 г., был идентифицирован как двойная система (1971) и признан первым правдоподобным кандидатом в черные дыры (1973).
- Синтезирован 106-й элемент (Национальная лаборатория имени Лоуренса в Беркли, ОИЯИ) (1974).

- Топологически нетривиальные калибровочные модели, монополи, инстантоны (А. М. Поляков, Г. 'т Хоофт) (1974).
- Теория гравитационных сингулярностей (С. Хокинг, Дж. Эллис и др.),
- Первые модели Великого Объединения, основанные на группе SU(5) (1974).
- Развита аппарат БРСТ преобразований (К. Беки, А. Руэ, Р. Стора, И. Тютин) (1974).
- Открытие адронных струй (Г. Хансон и др) (1975).
- Открытие очарованных барионов и антибарионов (1976).
- Дана геометрическая формулировка классической теории калибровочных полей.
- На базе калибровочной теории получила развитие аффинно-метрическая теория гравитации.
- Убедительное подтверждение существования галактической темной материи (Вера Рубин).
- Открытие  $Y$ -мезона (Л. Ледерман) (1977).
- Открытие очарованных  $F$ -мезонов (Р. Бранделик и др.).
- Открытие глюонных струй (К. Бергер, Т. Ньюман, Г. Вольф) (1979).
- Модель инфляционной Вселенной (А. А. Старобинский, А. Гут, А. Д. Линде) (1979).
- Метод BV квантования калибровочных теорий (И. А. Баталин, Г. А. Вилковский) (1980).

#### 4. Лист выпускников физфака МГУ 1952 г.

Прилагаемый список включает 157 из почти 400 выпускников физфака МГУ в 1952 г., о которых сохранились сведения.

Поскольку наименования институтов и организаций часто менялись, приведенные в списке могут не соответствовать официальным тогда названиям, например, Ин-т атомной энергии им. И. В. Курчатова, он же ЛИПАН, он же Лаборатория № 2 (см. для справки Приложение 1 

Я благодарю профессора *Юрия Михайловича Романовского*, предоставившего материал о своем курсе для составления этого списка.

**Список:**

- Аваев** Атом Михайлович, докт. техн. наук, лауреат Государственной премии СССР — с 1953 в КБ им. А. А. Расплетина (КБ-1, п/я 1323, ныне Концерн ПВО «Алмаз-Антей»), профессор Московского ин-та радиотехники, электроники и автоматики.
- Аваткова** (Бажанова) Айза Евгеньевна — с 1953 в НИИ кабельной промышленности, с 1960 на физфаке МГУ.
- Агранат** (Юркевич) Кира Борисовна, канд. техн. наук — с 1953 аспирантура Красноярского педагогического ин-та, с 1961 в Московском авиационном ин-те.
- Аксенов** Сергей Иванович, докт. физ.-мат. наук — заведующий сектором экобиологии проблемной лаборатории космической биологии кафедры биофизики биологического ф-та МГУ (с 1971).
- Алексахин** Игорь Васильевич — инженер, начальник группы, начальник сектора КБ «Южное» (г. Днепропетровск) (1953–1970), доцент кафедры физики физико-технического ф-та Днепропетровского ун-та (1970–91).
- Альбицкая** (Филимонова) Елена Александровна — научный сотрудник Ин-та атомной энергии им И. В. Курчатова (с 1953).
- Альтовский** Иван Васильевич, канд. техн. наук — с 1953 аспирантура физфака МГУ, в 1957 в Ин-те металлургии АН СССР, в закрытых НИИ (п/я) атомной и оборонной промышленности, с 1964 в Ин-те атомной энергии им И. В. Курчатова.
- Андрянов** Вадим Павлович, инженер — с 1953 в Ин-те физических проблем им. П. Л. Капицы АН СССР.
- Апанасенко** Валентин Алексеевич, канд. физ.-мат. наук — с 1953 аспирантура физфака МГУ, в Ин-те радиотехники и электроники АН СССР (1954–56), в Акустическом ин-те АН СССР (участвует в ряде морских экспедиций) (1956–67), в Сахалинском комплексном НИИ (1967–78), в Специальном КБ средств автоматизации морских исследований (Сахалин) (1978–90).
- Ахманов** Сергей Александрович, докт. физ.-мат. наук, лауреат Ленинской премии — с 1953 на физфаке МГУ, зав. объединенной кафедры общей физики и волновых процессов (с 1978).
- Байбуз** Виктор Феодосеевич, канд. хим. наук — в Ин-те горючих ископаемых (1953–63), в Ин-те высоких температур АН СССР (с 1963), зав. Теплофизического центра (с 1984).
- Банник** Борис Павлович — в ОИЯИ (с 1954).
- Баранова** (Лексина) Инга Ефимовна, канд. физ.-мат. наук — до 1955 в Ин-те мер и измерительных приборов (МГИМИП) и с 1955 во ВНИИФТРИ, с 1958 в Ин-те металлургии им. А. А. Байкова АН СССР, с 1964, аспирантура в ФИАНе, с 1968 на физфаке МГУ.
- Баранский** Константин Николаевич, докт. физ.-мат. наук — с 1953 на физфаке МГУ, профессор кафедры физики полимеров и кристаллов.
- Барсукова** (Смитнова) Софья Алексеевна, канд. техн. наук, лауреат Государственной премии СССР — с 1953 в Московском НИИ Министерства радиопромышленности СССР, заместитель Главного конструктора.
- Батуро** (Касакова) Майя — по распределению в закрытых НИИ (п/я) атомной и оборонной промышленности (с 1953).

- Белавцева** Елена Мефодьевна, канд. физ.-мат. наук — в Лаборатории анизотропных структур АН СССР (1953–54), аспирантура в Лаборатории электронной микроскопии при Отделении биологических наук АН СССР, в Ин-те элементо-органических соединений АН СССР (с 1960).
- Белинский** Богдан Алексеевич, канд. физ.-мат. наук — с 1953 аспирантура Московского областного педагогического ин-та им. Н. К. Крупской, затем в Лаборатории молекулярной акустики этого ин-та, с 1974 в Московском государственном агроинженерном ун-те им. В. П. Горячкина, кафедра физики (зав. кафедрой в 1974–85).
- Березовский** Борис Менделевич, инженер — по распределению на Оптико-механическом заводе в Казани, с 1956 в НИИ-17 (Московский НИИ машиностроения, ОАО «Вега»).
- Бирюков** Юрий Александрович, инженер — с 1953 в КБ им. А. А. Расплетина (КБ-1, п/я 1323, ныне Концерн ПВО «Алмаз-Антей»).
- Бирюкова** Людмила Григорьевна, инженер — с 1953 в КБ им. А. А. Расплетина (КБ-1, п/я 1323, ныне Концерн ПВО «Алмаз-Антей»).
- Богданкевич** Олег Владимирович, докт. физ.-мат. наук — в ФИАНе (1953–74), во Всесоюзном НИИ метрологической службы Госстандарта СССР (с 1974), преподавал в МФТИ.
- Бойм** (Коршунов) Анатолий Борисович, докт. физ.-мат. наук — по распределению на заводе п/я 80 (Ульяновск), в 1954–58 в НИИ Автоприборов, с 1958 аспирантура физфака МГУ, в 1961–67 работа в НИИ Министерства электронной промышленности, с 1968 на физфаке МГУ, с 1975 в НИИ механики МГУ.
- Борисов** Виктор Тихонович, докт. физ.-мат. наук, лауреат Государственной премии СССР — с 1953 в Центральном НИИ черной металлургии им. И. П. Бардина.
- Ботвинов** Алексей Кузьмич — с 1953 в КБ им. А. А. Расплетина (КБ-1, п/я 1323, ныне Концерн ПВО «Алмаз-Антей»).
- Вакар** Кирилл Борисович, канд. техн. наук — с 1953 в Акустической лаборатории ФИАНа, с 1955 в Акустическом ин-те АН СССР, с 1973 в Ин-те атомной энергии им. В. Курчатова.
- Веселаго** Виктор Георгиевич, докт. физ.-мат. наук, лауреат Государственной премии СССР — с 1953 в ФИАНе, в Ин-те общей физики им. А. М. Прохорова (с 1982), преподавал в МФТИ.
- Гагин** Евгений Николаевич — по распределению инженер на секретных предприятиях атомной промышленности (1953–66), в ФИАНе (с 1966), НИИ Интроскопии, МНПО «Спектр».
- Гвоздев** Алексей Алексеевич — с 1953 аспирантура физфака МГУ, в 1956 в Московском инженерно-строительном ин-те, а с 1957 в Ин-те физики Земли им. О. Ю. Шмидта АН СССР.
- Герасимова** Нина Михайловна — с 1953 аспирантура в ФИАНе, работа в ФИАНе до 1964, потом в НИИЯФ МГУ.
- Гермогенова** Татьяна Анатольевна, докт. физ.-мат. наук, лауреат Государственной премии СССР — с 1953 в Ин-те прикладной математики АН СССР.
- Гладышев** Владимир Афиногенович, канд. физ.-мат. наук — с 1953 в ФИАНе (до 1968), в Ин-те космических исследований АН СССР (1968–86), в Ин-те физики Земли им. О. Ю. Шмидта АН СССР (с 1987).

- Гласко** Владлен Борисович, докт. физ.-мат. наук — с 1953 на физфаке МГУ, зав. вычислительной лабораторией физфака МГУ.
- Гордеев** Игорь Викторович, канд. физ.-мат. наук — до 1964 в Физико-энергетическом ин-те в г. Обнинск, с 1964 во ВНИИФТРИ, с 1979 зав. сектора в ОКБ-1 С. П. Королева (Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С. П. Королева).
- Горшков** Николай Филиппович, канд. физ.-мат. наук — до 1956 на кафедре акустики физфака МГУ, в 1956–58 в Акустическом ин-те АН СССР, в 1958–65 в НИИ п/я 989 зав. сектором физических исследований, в 1965–71 в Ин-те физики атмосферы АН СССР, с 1971 на физфаке МГУ.
- Граменицкий** Игорь Михайлович, докт. физ.-мат. наук — в ФИАНе (до 1957), в ОИЯИ (с 1957).
- Гришина** Тамара Ильинична, канд. хим. наук — с 1953 на химфаке МГУ.
- Гурвич** Александр Сергеевич, докт. физ.-мат. наук — в НИИ стройкерамики (1953–56), в Ин-те физики атмосферы АН СССР (с 1956).
- Гуревич** Александр Викторович, докт. физ.-мат. наук, чл.-кор. АН СССР, академик РАН — в ФИАНе (с 1953).
- Дмитриев** Михаил Дмитриевич, инженер — с 1953 аспирантура физфака МГУ, с 1957 в ОАО «МЗ «Сапфир», главный конструктор.
- Днестровский** Юрий Николаевич, докт. физ.-мат. наук, лауреат Государственной премии СССР — на физфаке МГУ (1953–74), в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова (с 1974), также профессор факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ.
- Долинский** Эрик Иосифович, докт. физ.-мат. наук — с 1953 на заводе люминесцентных ламп по распределению, с 1956 — в НИИЯФ МГУ.
- Дроздов-Тихомиров** Люсьен Николаевич, канд. физ.-мат. наук — в Ин-те молекулярной генетики АН СССР.
- Евдокимов** Марк Александрович, канд. техн. наук — с 1953 аспирантура физфака МГУ, с 1956 в Центральном научно-техническом ин-те Министерства обороны (ЦНИИ-108) (впоследствии Центральный Научно-исследовательский радиотехнический ин-т Министерства радиопромышленности).
- Еремينا** (Плате) Ирина Васильевна — с 1953 в Ин-те химического машиностроения, а потом в Ин-те химической физики АН СССР.
- Зайцев** Сергей Григорьевич, докт. техн. наук — в Государственном научно-исследовательском энергетическом ин-те им. Г. М. Кржижановского (с 1956).
- Зайцева** (Панова) Валентина Петровна — с 1953 в Ин-те кристаллографии АН СССР, а с 1961 — в Ин-те биофизики АН СССР.
- Зайцева** Галла Алексеевна — с 1953 в Центральном НИИ черной металлургии им. И. П. Бардина, зав. группой.
- Замчалова** (Матвеева) Евгения Александровна — в ФИАНе и НИИЯФ МГУ.
- Зарембо** Лев Константинович, докт. физ.-мат. наук, лауреат Государственной премии СССР — в Лаборатории анизотропных структур АН СССР (1953–57), Акустическом ин-те АН СССР (1958–61), на физфаке МГУ (с 1961).
- Звягина** Алла Петровна, канд. физ.-мат. наук — с 1953 на физфаке МГУ.
- Зимелев** Алексей Георгиевич, канд. физ.-мат. наук — с 1953 в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова.

- Иванов** Денис Петрович, канд. физ.-мат. наук, лауреат Государственной премии — с 1953 в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова.
- Изаков** Май Николаевич, докт. физ.-мат. наук — с 1953 в МФТИ, с 1962 в Ин-те космических исследований АН СССР.
- Исаева** (Латкова) Эмма Николаевна, канд. физ.-мат. наук — с 1953 в ФИАНе (в 1957–60 в аспирантуре ФИАНа), в 1967–87 руководитель научной группы Оптического отделения ФИАНа, а потом в группе по исследованию воздействия лазерного излучения на твердые тела.
- Кабузенко** Святослав Николаевич, канд. физ.-мат. наук — с 1953 аспирантура физфака МГУ, зав. кафедрой физики Поволжского лесотехнического ин-та им. М. Горького (г. Йошкар-Ола), с 1958 на кафедре общей и ядерной физики в Московском Высшем общеобразовательном училище им. Верховного Совета СССР, с 1967 в Центральном НИИ черной металлургии им. И. П. Бардина.
- Карева** (Шарвина) Камилла Николаевна — с 1953 на физфаке и в НИИЯФ МГУ.
- Карлов** Николай Васильевич, докт. физ.-мат. наук, чл.-кор. АН СССР, лауреат Государственной премии СССР — с 1953 в ФИАНе, с 1983 в Ин-те общей физики им. А. М. Прохорова, в 1987–97 ректор МФТИ, в 1992–98 председатель ВАК, с 1998 советник РАН.
- Кассин** Юрий Петрович — альпинист, вторым после Е. М. Абалакова в одиночку поднялся на Пик Сталина в 1959, погиб при спуске.
- Кацнельсон** Альберт Анатольевич, докт. физ.-мат. наук — с 1953 на физфаке МГУ.
- Квасов** Борис Алексеевич — с 1953 в Ин-те элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова АН СССР.
- Киреев** Петр Семенович, докт. физ.-мат. наук — с 1953 в Московском ин-те радиотехники, электроники и автоматики.
- Кирюшин** Владимир Павлович, канд. физ.-мат. наук — с 1953 аспирантура физфака МГУ, в НИИ-160 электровакуумной техники (Государственное научно-производственное предприятие «Исток») (с 1956), преподавал в Московском энергетическом ин-те.
- Кладницкий** Вадим — с 1953 в ОИЯИ.
- Клюквина** Евгения Федоровна — с 1953 в НИИ Министерства среднего машиностроения СССР.
- Ковалев** Василий Павлович, докт. техн. наук — в закрытых НИИ (п/я) в г. Обнинск (1953–60), в зарубежных научных командировках (1960–63), в Ин-те медицинской радиологии (с 1967), зав. лабораторией (1976–94).
- Коврижных** Ольга Михайловна, канд. хим. наук — в Ин-те физических проблем им. П. Л. Капицы, потом в Ин-те физической химии АН СССР, с 1962 в НИИЯФ МГУ.
- Колмыков А. С.** — на Комбинате № 817 (ПО «Маяк», г. Озерск).
- Кондратьева** Инна — с 1953 в Специализированном НИИ приборостроения.
- Кондратьева** Марина Александровна, канд. физ.-мат. наук — с 1953 в НИИЯФ МГУ.
- Константинов** Юрий Серафимович, докт. физ.-мат. наук — с 1953 на физфаке МГУ.
- Концевой** Юлий Абрамович, докт. техн. наук — преподаватель в Тучковском лесотехническом техникуме (1953), в НИИ полупроводниковой электроники (НИИ «Пульсар») (с 1953).

- Костомаров** Дмитрий Павлович, докт. физ.-мат. наук, академик РАН, лауреат Государственной премии СССР — с 1953 аспирантура физфака МГУ, на физфаке МГУ (1955–71), на факультете вычислительной математики и кибернетики МГУ (с 1971), его декан в 1990–99.
- Костромина** Нина Петровна — с 1953 в НИИ-1 (Московский ин-т теплотехники) и с 1956 в п/я «Марс», ведущий конструктор.
- Крылов** Венедикт Иванович — в НИИ-17 (Московский НИИ машиностроения, ОАО «Концерн «Вега»).
- Кузнецова** Антонина Петровна — на Комбинате № 817 (ПО «Маяк», г. Озерск), с 1957 в ИТЭФ.
- Кульгавчук** Владимир Михайлович — с 1953 на предприятии п/я Г-4665.
- Кулькова-Ахманова** Майя Васильевна, канд. хим. наук — в Ин-те геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского АН СССР (1953–97).
- Кургашова** (Шевченко) Ольга Петровна, канд. физ.-мат. наук — на физфаке МГУ (с перерывом в 1961–65).
- Курдюмов** Сергей Павлович, докт. физ.-мат. наук, чл.-кор. АН СССР — в Ин-те прикладной математики им. М. В. Келдыша, его директор в 1989–99, зав. кафедрой прикладной математики МФТИ, профессор Российской академия государственной службы при Президенте Российской Федерации.
- Лазарев** Владислав Борисович, докт. хим. наук, академик РАН, лауреат Государственной премии СССР — в Ин-те общей и неорганической химии АН СССР, зам. директора (1990–94).
- Лебедева** (Кладницкая) Евгения Н., канд. физ.-мат. наук — с 1953 в ФИАНе, в ОИЯИ (с 1956).
- Легошина** (Птицина) Надежда Владимировна, докт. физ.-мат. наук, лауреат Государственной премии — с 1953 в Физико-энергетическом ин-те в г. Обнинск, с 1956 во Всесоюзном НИИ технической физики им. академика Е. И. Забабахина (НИИ-1011, Челябинск-50, Челябинск-70, г. Снежинск).
- Лексин** Георгий Александрович, докт. физ.-мат. наук — с 1953 в ОИЯИ, с 1957 в ИТЭФ, профессор МФТИ.
- Лившиц** Вилен Вениаминович, канд. физ.-мат. наук — по распределению мастер на заводе ламп дневного света (1953–56), в НИИ (п/я 281) (1956–69), в Центральном проектном НИИ градостроительства (с 1969).
- Лыгин** Владимир Иванович, докт. хим. наук — с 1953 на химфаке МГУ.
- Манькова** (Бонч-Осмоловская) Наталья Александровна — живет в Дубне.
- Матвеев** Алексей Николаевич, докт. физ.-мат. наук, лауреат Государственной премии СССР — в ЮНЕСКО (1962–69), в 1964–69 зам. генерального директора ЮНЕСКО по науке, на физфаке МГУ (с 1969).
- Машкина** (Корниенко) Эмма Николаевна, канд. физ.-мат. наук — в ФИАНе (1953–58), в Ин-те кристаллографии им. А. В. Шубникова (1958–61), с 1961 на физфаке МГУ, в НИИЯФ МГУ.
- Мисежников** Георгий Соломонович, лауреат Государственной премии СССР — с 1953 в Московском НИИ приборостроения.
- Морозов** Олег — в НИИ Министерства среднего машиностроения СССР.
- Морозова** Татьяна — с 1953 в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова.
- Мурина** Валентина Васильевна, канд. физ.-мат. наук — с 1953 на физфаке МГУ.

- Мячкин** Виктор Иосифович, докт. физ.-мат. наук. — с 1953 в Ин-те физики Земли им. О. Ю. Шмидта АН СССР.
- Назарова** (Белинская) Людмила Георгиевна, канд. физ.-мат. наук — с 1953 аспирантура Московского областного педагогического ин-та им. Н. К. Крупской, где работала до 1967, потом на кафедре физики Тимирязевской сельскохозяйственной академии.
- Наровская** Нелли Петровна — с 1953 в Московском ин-те инженеров транспорта.
- Николаев** Марк Николаевич, докт. физ.-мат. наук — с 1953 в Физико-энергетическом ин-те в г. Обнинск.
- Николаев** Юрий Иванович, канд. техн. наук — в КБ им. А. А. Расплетина (КБ-1, пл/я 1323, ныне Концерн ПВО «Алмаз-Антей»), с 1977 в Московском ин-те пищевой промышленности и потом в ИЗИИТ.
- Никольский** Вадим Геннадиевич — с 1953 в Ин-те химической физики им. Н. Н. Семенова АН СССР.
- Новикова** Светлана Ильинична, канд. физ.-мат. наук — до 1955 в Ин-те мер и измерительных приборов (МГИМИП) и с 1955 во ВНИИФТРИ, в 1960 в аспирантуре в Ин-те металлургии им. А. А. Байкова АН СССР, где потом работала с 1964, с 1974 во Всесоюзном НИИ метрологической службы (ВНИИМС).
- Органова** Наталья Ивановна, докт. геолого-минералогических наук — с 1953 в Ин-те геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии АН СССР, преподавала на геологическом ф-те МГУ.
- Орлов** Виктор Владимирович, докт. физ.-мат. наук, лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР — в Физико-энергетическом ин-те (г. Обнинск), с 1976 в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова, с 1988 в Научно-исследовательском и конструкторском ин-те энерготехники им. Н. А. Доллежалея (НИКИЭТ), преподавал в МИФИ.
- Орлов** Юрий Федорович, докт. физ.-мат. наук, чл.-кор. АН Армянской ССР — в ИТЭФ (1953–56), в Ереванском физическом ин-те (1956–72), в Ин-те земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР (1972–76), политзаключенный (1977–86), в Корнельском ун-те США (с 1986).
- Осокина** Дариана Николаевна, канд. физ.-мат. наук — в Ин-те физики Земли им. О. Ю. Шмидта АН СССР, зав. лабораторией тектонофизики.
- Панов** Дмитрий Александрович, канд. физ.-мат. наук — с 1953 в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова.
- Петерсон** Владимир Карлович, канд. физ.-мат. наук — с 1953 на физфаке МГУ.
- Петраш** Геннадий Георгиевич, докт. физ.-мат. наук, лауреат Государственной премии СССР — с 1953 в ФИАНе.
- Петухова** Наталия Ивановна — с 1953 на физфаке МГУ.
- Полонская** (Хрусталева) Стела Владимировна — школьный учитель.
- Поршнева** (Богданкевич) Лариса Семеновна, канд. физ.-мат. наук, лауреат Государственной премии СССР — с 1953 в ФИАНе.
- Похунков** Анатолий Александрович, канд. физ.-мат. наук — в НИИЯФ МГУ (1953–58), в Ин-те прикладной геофизики АН СССР (с 1958).
- Прозорова** Людмила Андреевна, докт. физ.-мат. наук, чл.-кор. РАН — с 1953 в Ин-те физических проблем им. П. Л. Капицы.

- Прокошкин** Юрий Дмитриевич, докт. физ.-мат. наук, академик АН СССР, лауреат Ленинской премии — в Ин-те ядерных проблем АН СССР (1953–56), в ОИЯИ (1956–63), в Ин-те физики высоких энергий АН СССР в г. Протвино (с 1963).
- Пугачев** Яков Иванович, канд. физ.-мат. наук — с 1953 аспирантура физфака МГУ, с 1956 на кафедре физики Краснодарского ин-та пищевой промышленности, с 1963 в Кубанском ун-те, зав. кафедрой теоретической физики, в 1973–83 декан физико-технического ф-та.
- Раутиан** Сергей Глебович, докт. физ.-мат. наук, чл.-кор. АН СССР (1979) — в 1953–65 в ФИАНе, в 1965–69 в Ин-те полупроводников АН СССР, в 1969–71 в Ин-те ядерной физики СО АН СССР, в 1971–77 в Ин-те спектроскопии АН СССР, с 1977 зам. директора Ин-та автоматки и электрометрии СО АН СССР, профессор Новосибирского ун-та, в 90-е вернулся в ФИАН, советник РАН.
- Ревокатов** Олег Петрович, канд. физ.-мат. наук — в ОКБ-1 С. П. Королева (Ракетно-космическая корпорация «Энергия» им. С. П. Королева), потом на физфаке МГУ.
- Резаев** Николай Иванович, канд. физ.-мат. наук — с 1953 на физфаке МГУ.
- Розенфельд** Леонид Борисович, канд. физ.-мат. наук — в НИИ кабельной промышленности (Томск) (1953), в НИИ электровакуумной промышленности (Саратов) (1954–56), в НИИ электронной микроскопии (Москва) (с 1956).
- Романовский** Евгений Александрович, докт. физ.-мат. наук — с 1953 в НИИЯФ МГУ.
- Романовский** Юрий Михайлович, докт. физ.-мат. наук — с 1953 на физфаке МГУ.
- Русанов** Владимир Дмитриевич, докт. физ.-мат. наук, академик РАН, лауреат Государственной премии СССР — в ФИАНе (до 1957), в Ин-те атомной энергии им И. В. Курчатова (с 1957).
- Русанова** Наталья Владимировна, канд. техн. наук — до 1956 в НИИ сверхвысоких частот (Ленинград), с 1956 — в Ин-те земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР (ИЗМИРАН), участник кругосветной экспедиции на немагнитной шхуне «Заря» в 1957–58.
- Саконель** — погиб в Испании (1956).
- Сельченков** Леонид Иванович — с 1953 в КБ-11 (Арзамас-16, ныне Всероссийский научно-исследовательский ин-т экспериментальной физики Российского федерального ядерного центра, г. Саров).
- Сердобольский** Вадим Иванович, канд. физ.-мат. наук — в Московском государственном ин-те электроники и математики.
- Сиротин** Юрий Исаакович, канд. физ.-мат. наук — школьный учитель в 1953–55, с 1955 на физфаке МГУ.
- Ситковская** (Зарембо) Рената Ипполитовна, канд. техн. наук. — в НИИ радиотехники и электроники (п/я 3715).
- Смиренкин** Георгий Николаевич, докт. физ.-мат. наук — с 1953 в Физико-энергетическом ин-те в г. Обнинск, зав. лаборатории физики деления атомных ядер (1964–94).
- Смирнов** Василий Александрович, канд. техн. наук — с 1953 в Московском научно-исследовательском электромеханическом ин-те Министерства радиопромышленности СССР (тогда п/я 44).

- Соколик** Генрих Абрамович, канд. физ.-мат. наук — в МГУ (1956–57), в Магнитной лаборатории АН СССР (1958–62), во ВНИИ электромеханики (1962–65), в НИИ интроскопии (1965–67), во ВНИИ оптико-физических измерений (1967–70), во ВНИИФТРИ, после 1972 — в Израиле.
- Соколовская** Альбина Ивановна, докт. физ.-мат. наук, лауреат Государственной премии СССР — с 1953 в ФИАНе.
- Соловьев** Марк Васильевич, канд. физ.-мат. наук — в ФИАНе (до 1970), в Морском гидрофизическом ин-те АН УССР (с 1970).
- Сперанская** Анастасия Алексеевна, докт. физ.-мат. наук — с 1953 на физфаке МГУ, кафедра физики моря и вод суши.
- Стеценко** Павел Николаевич, докт. физ.-мат. наук, — с 1953 на физфаке МГУ.
- Стратонович** Руслан Леонтьевич, докт. физ.-мат. наук, лауреат Государственной премии СССР и Государственной премии РФ — аспирантура физфака МГУ (1953–56), на физфаке МГУ (с 1956).
- Субботин** Михаил Иванович, канд. техн. наук — с 1953 учитель школы, в 1954–69 в Ин-те машиноведения им. А. А. Благонравова АН СССР, с 1969 в Ин-те измерительной техники Министерства общего машиностроения.
- Тарантин** Николай Иванович, канд. физ.-мат. наук — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова (1953–60), с 1960 в ОИЯИ.
- Татарский** Валерьян Ильич, докт. физ.-мат. наук, чл.-кор. АН СССР — в Ин-те физики атмосферы АН СССР (с 1954).
- Тверской** Виктор Исаакович, докт. техн. наук — с 1953 в Нижегородском научно-исследовательском приборостроительном ин-те «Кварц».
- Толкачев** Борис Васильевич, канд. физ.-мат. наук — в ФИАНе до 1963, потом в НИИ органических полупродуктов и красителей (НИОПиК, г. Долгопрудный).
- Трухманова** Екатерина Сергеевна — в Ин-те биофизики АМН СССР.
- Тулинов** Владимир Филиппович, докт. физ.-мат. наук — с 1953 в ФИАНе, с середины 60-х в Научном космическом центре (г. Долгопрудный), генеральный конструктор, с середины 90-х в Московском ун-те потребительской кооперации, зав. кафедры высшей математики и естественнонаучных дисциплин.
- Турчин** Валентин Фелорович, докт. физ.-мат. наук — в Физико-энергетическом ин-те в г. Обнинск (1953–64), в Ин-те прикладной математики АН СССР (1964–77), в Ин-те математических наук им. Куранта в Нью-Йоркском ун-те.
- Уваров** Василий Борисович, докт. физ.-мат. наук, лауреат Ленинской премии — с 1953 в МИАНе, потом в Ин-те прикладной математики АН СССР, также на факультете вычислительной математики и кибернетики МГУ (с 1973).
- Филаретова** Нинель Анатольевна — до 1967 инженер на Ульяновском автомобильном заводе, с 1970 в особом конструкторском бюро Горьковского машиностроительного завода.
- Фридкин** Владимир Михайлович, докт. физ.-мат. наук — инженер на заводе (1953), в НИИ «Полиграфмаш» (1953–59), в Ин-те кристаллографии АН СССР (с 1959), одновременно преподавал в Ростовском ун-те (1962–68), где создал кафедру полупроводников, также известен как пушкинист.
- Халимон** (Вакар) Елена Макаровна, канд. техн. наук, лауреат Государственной премии РФ — в КБ им. А. А. Расплетина (КБ-1, п/я 1323, ныне Концерн ПВО «Алмаз-Антей»), с 1955 в Акустическом ин-те АН СССР, с 1972 в Ин-те высшей нервной деятельности и нейрофизиологии АН СССР.

- Холев** Станислав Романович, докт. физ.-мат. наук — с 1953 аспирантура физфака МГУ, где потом работал, с 1959 в Обнинском ин-те атомной энергетики (филиал МИФИ), зав. кафедрой ядерной физики.
- Цетлин** Михаил Львович, докт. физ.-мат. наук — по распределению на заводе радиотехнической аппаратуры (1953–56), в Ин-те прикладной математики АН СССР (с 1957), в Ин-те биофизики АН СССР.
- Чижикова** (Аксенова) Зоя Афанасьевна, канд. физ.-мат. наук — с 1953 в ФИАНе.
- Чибрикова** (Воробьева) Светлана Павловна, инженер — в КБ им. А. А. Респлетина (КБ-1, п/я 1323, ныне Концерн ПВО «Алмаз-Антей»), ведущий инженер.
- Чубаров** Сергей Иванович, канд. техн. наук — с 1953 в Обнинском ин-те атомной энергетики (филиал МИФИ).
- Швец** Владимир Федорович, канд. техн. наук — с 1953 аспирантура Московского электротехнического ин-та связи, работал в оборонных НИИ.
- Шерстнев** Константин Борисович — в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова (1953–56), в ФИАНе (1956–59), в Ин-те физики атмосферы АН СССР (1959–63), с 1963 в Ин-те атомной энергии им. И. В. Курчатова.
- Широков** Михаил Иванович, докт. физ.-мат. наук — с 1953 в ОИЯИ.
- Шишков** Александр Григорьевич, докт. физ.-мат. наук — с 1953 на физфаке МГУ.
- Шмидт** Вадим Васильевич, докт. физ.-мат. наук — в Ин-те металлургии АН СССР (1954–70), в Ин-те физики твердого тела АН СССР (с 1970), читал лекции в Московском ин-те стали и сплавов.

## 5. Физфак МГУ. Письмо академиков (1944 г.)

Хотя прилагаемое письмо относится к частному эпизоду организационной борьбы за кафедру теоретической физики физфака МГУ, оно, на мой взгляд, весьма наглядно характеризует атмосферу во всей советской физике того периода (сохранены орфография и синтаксис оригинала):

Заместителю Председателя Совета  
Народных Комиссаров Союза ССР  
Товарищу В. М. Молотову Москва,

11 июля 1944 года.

Глубокоуважаемый Вячеслав Михайлович,

Уже в продолжение ряда лет состояние дела подготовки молодых кадров на Физическом Факультете Московского государственного университета внушает нам серьезное беспокойство. Положение, создавшееся на факультете, характеризуется тем, что вместо передовой науки там получают возможность развиваться отсталые течения, часто переходящие в лженауку. Примером последней яв-

ляются работы профессоров Кастерина и Тимирязева, грубую ошибочность которых Отделение физико-математических наук Академии наук СССР в свое время разоблачило. На факультете существует почва, благоприятная для повторения подобных ошибок. Так например, сейчас происходит совершенно нелепая и нездоровая борьба против одного из наиболее прогрессивных течений нашей науки — химической кинетики академика Н. Н. Семенова.

Недавно стоял вопрос о замещении кафедры теоретической физики, причем факультет избрал явно не подходящего кандидата. В то время ряд академиков обратился к Председателю Комитета по высшей школе с письмом, копию которого прилагаем. Результатом этого письма было назначение руководителем кафедры теоретической физики академика В. А. Фока — крупнейшего нашего физика-теоретика. После двух месяцев условия работы на факультете заставили его поставить вопрос об отставке. Характеристика состояния факультета дана в письме Фока, направленном им одному из нас. Копию этого письма прилагаем.

В этом письме правильно и четко формулируются основные недостатки факультета, и мы все разделяем высказанные в нем взгляды. Московский университет должен быть ведущим в нашей стране. При данном же состоянии физического факультета он явно не может готовить кадры передовых физиков. Мы — академики физики физико-математического отделения Академии наук СССР считаем, что необходимы решительные меры для изменения существующего положения и просим Вас дать соответствующие указания.

Как неотложную меру мы считаем необходимым снятие с руководства факультетом профессора А. С. Предводителя, который хотя и является членом-корреспондентом Академии наук СССР по техническим наукам, но не может рассматриваться как представитель передовой физики;

Руководителем факультета следует назначить одного из ведущих советских физиков. В качестве подходящих для этой цели лиц мы можем назвать профессора И. В. Обреимова, профессора М. А. Леонтовича (оба члены-корреспонденты Академии наук СССР), академика В. А. Фока;

Мы считали бы желательным привлечение Отделения физико-математических наук в целом к ответственному делу реорганизации

преподавания на физическом факультете Московского государственного университета.

Академик-секретарь отделения физико-математических наук вице-президент академии наук СССР: Академик А. Ф. Иоффе  
Академики: *А. Н. Крылов, П. Л. Капица, А. И. Алиханов*

**Приложение:** Письмо В. А. Фока П. Л. Капице

5 июля 1944 года

Дорогой Петр Леонидович,

По Вашей просьбе пишу Вам о делах Московского университета.

Двухмесячное пребывание мое в должности заведующего кафедрой теоретической физики Московского университета позволило мне несколько ближе познакомиться с тем глубоко ненормальным положением, которое создалось на Физическом Факультете МГУ. Мне хочется сообщить Вам те выводы, к которым я пришел.

Несмотря на то, что в состав Физического Факультета входят отдельные крупные физики (Вы [П. Л. Капица], акад. Л. И. Мандельштам, чл. кор. АН проф. М. А. Леонтович, чл. кор. АН проф. Д. В. Скобельцын и немногие другие) эти ученые фактически отстранены от руководства факультетом и никакого влияния на дела факультета не имеют; мало того, такой крупный физик-спектроскопист как чл. кор. А. Н. проф. Г. С. Ландсберг вынужден был даже перейти на другой (математический) факультет. С мнением этих крупнейших физиков администрация университета абсолютно не считается и о них вспоминает только тогда, когда надо блеснуть чьим-нибудь именем.

Состав факультета засорен весьма многочисленной группой посредственных физиков, из которых некоторые давно прекратили научную работу и в современной физике совершенно не разбираются. К этой группе принадлежат: декан, чл.-кор. проф. А. С. Предводителей, профессора: Ильин, Кастерин, Тимирязев, Корчагин, Теодорчик, Млодзеевский, Семенченко, Капцов, чл.-кор. А. Н. проф. Аркадьев, проф. Глаголева-Аркадьева и многие другие, составляющие в общей сложности большинство (более 2/3 ученого совета факультета). Особо выделяется своею агрессивностью член

АН БССР проф. Н. С. Акулов, печатающий ошибочные (чтобы не сказать лженаучные) статьи по химической кинетике и применяющий совершенно недопустимые полемические приемы против своих научных противников.

Руководство факультетом находится в руках проф. А. С. Предводителя, который, хотя по-своему человек и добросовестный и посвящает своим обязанностям много времени, но объективно приносит большой вред университету тем, что занимает пост, абсолютно не соответствующий его слабой научной квалификации. А. С. Предводителев имеет ряд ошибочных работ (неошибочные его работы мне не известны) и современной физики не знает и не понимает ее духа. Общее же направление его, как и ряда других влиятельных членов факультета можно характеризовать стремлением опровергнуть существующие физические теории путем возвращения к старым идеям. Я не хочу сказать, что все существующие физические теории незыблемы, но естественный ход развития физики показал, что опровержение или радикальное изменение старой теории возможно только с высшей точки зрения, причем оно наступает само собой когда старая теория оказывается пройденным этапом. А. С. Предводителевым же и его единомышленниками поддерживается стремление к «опровержению» ради «опровержения»: сперва ставится задача что-то опровергнуть, а затем подыскиваются (притом, разумеется, всегда неудачно) средства для этого. Примерами поддержки таких опровергательных тенденций могут служить:

- а) выдвижение и защита лженаучной работы Кастерина, содержащей попытку получения уравнений электромагнитного поля гидродинамики (напечатана в отд. издании Академии наук в 1937 г.; уничтожающий критический разбор ее, написанный по поручению Академии, напечатан в Известиях Физического отделения Ак. наук в 1938 или 1939 г.);
- б) напечатание средствами МГУ нелепой книги Н. С. Акулова «Основы химической кинетики»;
- в) поддержка неверных идей профессора МГУ А. А. Власова. Проф. А. А. Власов играет настолько активную роль на факультете, что о нем стоит сказать подробнее. Это — молодой профессор, недавно сделавший хорошую работу по теории электронной плазмы и защитивший ее в качестве докторской дис-

сертации. Он — способный человек, крайне самолюбивый и неуравновешенный. Он ученик А. С. Предводителя и И. Е. Тамма. В настоящее время он фанатично увлечен неверной идеей о том, что метод, примененный им к решению задачи о плазме, имеет будто бы универсальный характер. Он вообразил, что ряд разнородных явлений, как то: сверхтекучесть гелия, сверхпроводимость, флюктуации, упругость и пр. (явления, которые на самом деле едва ли между собой связаны) имеют общую причину — наличие «далеких взаимодействий». При этом он думает, что эта причина может быть учтена его формальным методом. Убедительных доводов в пользу своей идеи он привести не в состоянии, но он часто выступает с декларациями о том, что нужно «искать новых путей в науке» и т. п., причем выставляет себя новатором, а всех прочих (внеуниверситетских физиков) консерваторами. Убежденности, с которой он произносит свои декларации и следует приписать, вероятно, то влияние, которым он пользуется в ВКВШ и МГУ (об этом влиянии можно судить по тому, что мое несогласие на назначение Власова моим заместителем явилось, по-видимому достаточной причиной для моего увольнения из МГУ (в данный момент я еще формально не уволен, но очевидно, что мое увольнение на днях состоится). А. С. Предводителев всячески внушает А. А. Власову, что он гений, и этим, по моему, губит его: из него мог бы выработаться настоящий ученый, а сейчас он стоит на прямом пути к тому, чтобы стать лжеученым.

Таким образом, личный состав физического факультета МГУ (в особенности же молодые сотрудники) не только лишен правильного научного руководства, но и испытывает настойчивое давление в сторону лженауки. Средства, которыми укрепляется существующее ненормальное положение вещей и при помощи которых оказывается давление, разнообразны:

- а) недопущение выдающихся советских физиков, особенно из числа активно боровшихся с лженаукой (например, чл.-кор. АН СССР проф. И. Е. Тамма) к работе в МГУ;
- б) показное допущение (для «марки») отдельных настоящих ученых на факультет при фактическом устранении их от участия в делах факультета и при настойчивом противодействии их ме-

- роприятиям даже в пределах порученной им кафедры (например, моя попытка работать на кафедре теоретической физики);
- в) подбор личного состава из числа молодежи не по признаку талантливости, а по признаку поддержки существующего руководства или «непротивления» ему;
  - г) выдвижение и представление ученых степеней, аспирантских, докторских и других стипендий, квартир, пайков и т. п. не талантливым, а «покорным» людям, в результате чего самостоятельно мыслящая талантливая молодежь бежит из университета, а способные молодые люди, кончающие среднюю школу и желающие стать научными работниками в области физики, вообще не идут в Московский университет;
  - д) распространение ложных сведений о нежелательных руководству лицах (например, обо мне, будто я хочу уволить половину состава кафедры, в том числе проф. Блохинцева, которого я на самом деле не только не хотел уволить, но назначил своим заместителем; о И. Е. Тамме, будто бы он в свое время ушел из университета хлопнув дверью и т. п.);
  - е) использование лозунга самобытности русской науки для поддержки лженауки.

В результате группа физиков, играющая руководящую роль в МГУ, совершенно отгородилась от основной массы советских физиков и научных физических школ Советского Союза. Создалось такое положение, что работать в университете считается почти что неприличным. Это всеобщее мнение не лишено основания, так как на подчинение господствующему на факультете духу уважающий себя человек не пойдет. Вместе с тем, указанная группа университетских физиков позволяет себе выступать от имени русской физики в целом: так было например, на конференции в МГУ 5–12 мая с. г., где доклады о русской физике делали лица, не имеющие ни одной хорошей научной работы, причем высказывали иногда полное незнание современной физики.

Принятое недавно Советом Московского Университета постановление о замещении всех профессорских и доцентских должностей по конкурсу, автоматически ведет к стабилизации существующего положения на всех факультетах. Если эта стабилизация желательна и полезна на тех факультетах, где (как, например, на математическом) положение удовлетворительно, то она крайне нежелательна на физическом факультете.

Представитель ВКВШ тов. С. В. Кафтанов не отдает себе, по-видимому, полного отчета в ненормальном положении на физическом факультете МГУ, а замечает только отдельные, более внешние его стороны, например, отчужденность университетских физиков от академических. Основных же линий раздела: талант — посредственность, наука — лженаука, он как бы не замечает. Мне кажется, что по мнению тов. Кафтanova существуют две приблизительно равноценные в научном отношении группы физиков: «университетская» и «академическая», и он одинаково терпимо относится к обеим группам. Идти против господствующего на физическом факультете течения он не хочет и, в частности, никакой поддержки моим попыткам улучшить положение, хотя бы в масштабах кафедры теоретической физики он не оказал.

Делясь с Вами моими впечатлениями о положении на физическом факультете, я не затрагиваю здесь вопроса о том, что нужно сделать, чтобы исправить это положение. Мне кажется, однако, что нужно начать с того, чтобы:

- а) ходатайствовать перед Правительством о назначении авторитетной комиссии из числа академиков-физиков для обследования положения на факультете и
- б) добиться смены руководства факультетом, т. е. увольнения с должности декана проф. А. С. Предводителя и назначения деканом настоящего ученого, притом имеющего достаточный административный опыт. Если Вы предпримете в этом направлении шаги, я готов буду их поддержать.

Преданный Вам — *В. Фок*.

5 июля 1944 года.

## Литература

1. *Боголюбов Н. Н.* (ред.) Объединенный институт ядерных исследований. Дубна 1956–1981. Дубна: ОИЯИ, 1981.
2. *Велихов Е. П.* (ред.) Труды Международного симпозиума «Наука и общество. История Советского атомного проекта (40–50-е годы)». М.: ИздАТ, 1997.
3. *Визгин В. П., Кессених А. В.* (ред.) Научное сообщество физиков СССР. 1950–1960-е годы: Документы, воспоминания, исследования. М.: РХГИ, 2005.
4. *Владимиров Ю. С.* Между физикой и метафизикой. 3. Геометрическая парадигма: испытание временем. М.: URSS, 2012.
5. *Горбеев Б. С.* Ядерный рывок Советского Союза. Книги 1,2. М.: URSS, 2014.
6. *Кедров Б. М.* (ред.) 50 лет современной ядерной физике. М.: Энергоатомиздат, 1982.
7. *Кудряшев С.* (ред.) Архив Президента Российской Федерации. Советский космос 1958–1965. М.: 2011.
8. *Левшин Л. В.* Физический факультет МГУ. Исторический справочник (персоналии). М.: Изд. Физфака МГУ, 2002.
9. *Меменов Л. М.* История развития циклотрона за 50 лет (1930–1980) // Успехи физических наук. 1981. Т.133. С. 525.
10. *Рябев Л. Д.* (ред.) Атомный проект СССР. Документы и материалы. Т. 1 1938–45. М.: Наука. Физматлит, 1998.
11. *Рябев Л. Д.* (ред.) Атомный проект СССР. Документы и материалы. Т. 2 Атомная бомба 1945–54. М.: Наука. Физматлит, 1999.
12. *Романовский Ю. М.* (ред.) Профессор Р. Л. Стратонович. Воспоминания родных, коллег и друзей. Москва-Ижевск: Изд. Ин-та компьютерных исследований, 2007.
13. *Сарданашвили Г. А.* Дмитрий Иваненко — суперзвезда советской физики. Ненаписанные мемуары. М.: URSS, 2010, 2014.
14. *Сарданашвили Г. А.* Я — ученый. Заметки теорфизика. М.: URSS, 2010, 2011.
15. *Соминский М. С.* Абрам Федорович Иоффе. М., Наука, 1964.
16. *Храмов Ю. А.* Физики. Биографический справочник. М.: Наука, 1983.
17. *Храмов Ю. А.* Научные школы в физике. Киев: Наукова Думка, 1987.
18. *Шноль С. Э.* Герои, злодеи, конформисты отечественной науки. М.: URSS, 2012.

*Ю.М. Романовский*

## **ЗАМЕТКИ О РОЛИ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ В СТАНОВЛЕНИИ ПРОЦВЕТАЮЩЕЙ НАЦИИ**

---

В этом кратком послесловии к книге Г.А. Сарданашвили хотелось бы высказать несколько мыслей о взаимодействии фундаментальной и прикладной наук в человеческом обществе и их роли в становлении менталитета нации. Безусловно, эти проблемы обсуждаются во многих солидных изданиях и они всегда актуальны, тем более, в наши дни.

Конечно, на заре человеческой цивилизации «прикладная наука», так же как и «прикладное искусство», предшествовала «фундаментальной». Геометрия Евклида появилась из потребностей землемеров. Да и основы гуманитарных наук о государстве сначала исходили из потребностей практики. Как писал профессор З.М. Черниловский [1]: в древнем Египте быстро поняли, что одной полиции недостаточно. Поэтому были учреждены пограничная полиция, тайная полиция и «полиция» при дворе фараонов. С тех пор так и ведется.

Интересную попытку поставить в один ряд все основные открытия человечества предпринял О.В. Богданкевич [2], причем фундаментальные научные открытия, такие как Закон всемирного тяготения Ньютона, и «практические», такие, как паровая машина Уатта, идут вперемежку. Из списка Богданкевича невозможно что-либо убрать, но, конечно, его можно пополнить. Следует отметить, что разделение на фундаментальные и прикладные науки весьма условно и произвольно: наука – сфера человеческой деятельности,

направленная на выработку и теоретическую систематизацию объективных знаний о действительности. Поэтому, конечно, «прикладные» и «фундаментальные» науки не могут существовать друг без друга. Открытия в одной области науки приводят к открытию в другой. Без Рентгена не было бы и разгадки генетического кода и т. д. В книге Г. Сарданашвили этому вопросу уделено мало места. И потому в ряд замечательных советских ученых не включены многие известные «гидродинамики», «радиофизики», «биофизики» и другие.

Роль науки еще и в том, что она составляет двуединую и неотъемлемую половину с искусством и литературой в образовании культуры и менталитета нации. А без высокой культуры, как замечал академик Д.Лихачев, даже в состоянии сытости народа такое понятие, как нация, не имеет смысла. Здесь также уместно процитировать высказывание Г.И. Марчука: «Без науки Россия превратится в колонию» (см. «Наука в Сибири» N 34 (06.09.2007)).

Без развития фундаментальных наук невозможно накопление «человеческого капитала» нации - непрерывной генерации числа здоровых и образованных людей [3,4,5]. При этом, важно, что в государстве существует и поле, где этот накопленный капитал с успехом используется для дальнейшего развития. Всегда было так: человеческий капитал мигрировал туда, где он с успехом мог использоваться. Всякое развитое государство и во времена Конфуция в Китае, и в становлении новой экономики и нового общества как в США, так и в Европе, вынуждено заботится о человеческом капитале.

Пример, который приводит автор книги, где обсуждается и судьба выпуска физфака МГУ 1952 года, говорит о том, что наше директивное государство смогло быстро решить задачу о генерации нужного числа специалистов – физиков. Приведем здесь таблицу, составленную выпускником физфака МГУ 1952 г Л.Б. Розенфельдом на основании анализа 170 судеб этих выпускников (всего окончил физфак немногим более 300 человек). Смотри сайты: Истории физического факультета МГУ (<http://www.phys.msu.ru/rus/about/history/PUBLICATIONS/>), Союза выпускников физического факультета МГУ (<http://upmsu.phys.msu.ru>) и сайт С.П. Курдюмова (<http://spkurdyumov.ru>), на которых размещены материалы по истории выпуска физфака МГУ 1952 года (составитель Ю.М. Рома-

новский, редактор Л.Б. Розенфельд). Авторами судеб-биографий являются сами выпускники, их родные и близкие, друзья по работе. Так же были использованы материалы из Интернета и личных дел, сохранившихся в архивах учреждений, где они работали.

Научные направления в которых работали наши однокурсники  
(общее число обследованных выпускников – 172 чел)

	<b>Названия научных направлений</b>	<b>Число выпускников, работавших по данной тематике</b>	<b>Процент выпускников, работавших по данной тематике</b>
1	Атомная и ядерная физика. Термояд.	60	34.9
2	Биофизика. Химическая физика.	16	9.3
3	Космос. Астрофизика.	15	8.7
4	Научное приборостроение. Разработка наукоемкого технологического оборудования и процессов на основе новейших достижений физики.	20	11.6
5	Радиофизика. Радиотехника и электроника. Электронные и ионные приборы. Электронная и ионная оптика и микроскопия.	38	22.1
6	Теоретическая физика. Матфизика. Математика.	25	14.5
7	Техническая физика. (Акустика. Теплофизика. Гидродинамика. ЭВМ. Компьютерное моделирование и т. п.)	19	11.0
8	Физика земли, атмосферы, океана.	21	12.2
9	Физика твердого тела, Полупроводниковые приборы. Магнетизм. Поверхность. Материалы.	26	15.1
10	Лазеры. Оптика.	19	11.0
11	Синергетика. Кибернетика	6	3.5
12	Преподавание	56	32.6
13	Не ясно, чем занимались	17	9.9

**Примечание.** Многие выпускники со временем изменяли направления своих научных исследований, некоторые работали одновременно в нескольких научных направлениях, почти 32% совмещали научную работу с преподаванием. Поэтому сумма процентов в последнем столбце таблицы превышает 100%.

Интересно отметить, что статистика, составленная ранее на основании данных о 130 выпускниках, очень мало отличается от результатов, приведенных в таблице. И еще важно: ни один выпускник не ушел из науки и образования! Конечно, это можно объяснить наличием железного занавеса, но и не только! Анализ судебных говорит о том, что каждый стремился повысить свою квалификацию, работал с увлечением, стремился не только обнаружить новые закономерности, но и понять их природу. Анализ биографий выпускников говорит о том, что они со школы, а фронтовики еще в армии сознательно выбирали ФИЗИКУ, так как считали, что она позволит, наряду с созданием военной мощи, сделать человечество счастливей. Имена выпускников, которые попали в список Сарданашвили, конечно составляют лишь малую долю из 170, охваченных приведенной статистикой.

К чему привели усилия физиков, работающих в разных прикладных областях, и прежде всего в создании современного оружия хорошо показано в дважды изданной книге [6], да и в других изданиях (см., например, [7,8]). Безусловно, вклад выпускников физического факультета МГУ других выпусков начала пятидесятых годов в развитие науки в СССР не менее значителен.

Конечно, к числу фундаментальных наук принадлежат не только физика и математика. Понятно, что они крепко увязаны не только с химией и биологией. Сейчас время, когда развиваются фундаментальные науки в смежных областях: биофизика, биохимия и другие. Однако такие науки, как кибернетика и синергетика, связывают физику и математику и с гуманитарными отраслями, и прежде всего с экономикой [5].

Наше директивное государство из идеологических соображений буквально разгромило современную биологию в послевоенные годы. Т. Мальтус, по сути дела, величайший гуманист, объявлялся идеологом фашизма, а кибернетика поначалу звалась наукой мракобесов. О том, как физики спасали биологию достаточно ярко говорится Г. Сарданашвили, а подробный анализ этой проблемы имеет-

ся в монографиях С.Э Шноля (см., например [9]). Однако, не надо думать, что зажим биологии и развитие лысенковщины связано лишь с идеологическими установками. Развитие наук, связанных с военными целями, и, конечно, создание и модернизация всего военно-промышленного комплекса требовали колоссальных затрат, которые во многом осуществлялись за счет сельского хозяйства, основанного на коллективизации. Да и сами колхозы и МТС никак не могли конкурировать с передовыми фермерскими хозяйствами западного образца.

Ну, а входили ли физики в «элиту», которая представляла цвет нации? Конечно, мнение о таких людях у каждого свое. Начнем наш список так: А. Солженицын, А. Сахаров, П. Капица, В.Лихачев. А в списке выпускников-физиков 1952 года есть ли свои великие граждане? На мой взгляд есть. Вот эти люди: М.Цетлин, Ю.Орлов, С.Курдюмов, В.Турчин, Э.Федин. Л. Сельченков и другие. Кто не знаком с сайтами, где они представлены, может найти биографии этих наших товарищей в Интернете.

Маленькие и большие ученые. Много лет назад я прочитал интервью с академиком П.Л. Капицей в физфаковской стенгазете. Пишу по памяти. « – Петр Леонидович! Скажите, пожалуйста, вот А. Эйнштейн один сделал столько, а зачем же тысячи других людей, занимающихся наукой, имена которых останутся неизвестными уже через десяток-другой лет? – Отвечу Вам на примере А.Пушкина. Пушкин был ОДИН! А в его годы стихи писали буквально все от декабристов до барышень, записывавших рифмы в салонные альбомчики. Так вот: чтобы состоялся один ВЕЛИКИЙ ПОЭТ нужны два условия:

- Ему нужна квалифицированная аудитория
- Было бы кого грабить....»

От себя добавлю – занятие наукой очень трудный, но увлекательный процесс. Студентам я говорю так: вот вы собрались покрасить железную кровлю на даче. Купили краски, олифу, кисти. Договорились с сыновьями или с друзьями, что они приедут помочь. Все отлично, солнце сияет, работа идет к концу и вдруг ливень... Все насмарку и все сначала... Зато уж потом - когда все ОК – крыша служит много лет...

У России полно проблем. Главнейшей считается повышение ВВП путем модернизации. Она у нас непрерывно осуществляется

со времен Петра Великого. Безусловно, главную роль в этом деле должна играть генерация «человеческого капитала» – об этом мы уже говорили. Но, прежде всего, существует проблема роста численности населения. Даже с учетом миграции число граждан России со временем будет уменьшаться. Во-вторых, формирование менталитета этого капитала ведется по-старинке – по рецептам Древнего Рима: « Народу нужно хлеба и зрелищ ». Зрелища, начиная от футбола до бесконечного пиара и сериалов по ТВ и ИНЕТУ, интернетные/компьютерные игры и т. п. порождают бесчисленных болельщиков и фанатов, а вовсе не людей, стремящихся к знаниям. Пропаганде НАУКИ, научного знания и понимания мироустройства уделяется очень мало внимания. Программы обучения и ЕГЭ для школьников вовсе не стремятся придать авторитет НАУКЕ. Общество ЗНАНИЕ, которое в области точных и естественных наук вело широкую работу в СССР (во многом это было связано с пропагандой атеизма) практически сейчас не работает. Вместо этого развивается религиозная пропаганда. Скажу сразу – я вовсе не против того, чтобы непосредственно до каждого человека наряду с учителем и врачом доходила забота доброго и умного священника. Но во главу всегда надо ставить НАУЧНОЕ ЗНАНИЕ И ПОНИМАНИЕ. А вместо этого пиарит всякая ЛЖЕНАУКА, даже серьезные СМИ рекламируют знахарей, гадалок и пр. Процветают различные религиозные секты.

Долг российских ученых, занимающиеся как ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ, так и ПРИКЛАДНОЙ НАУКОЙ, перетянуть молодежь на свою сторону, а долг государства – всячески способствовать этому. Надо укреплять наши знаменитые научно-популярные журналы «Природа», «Наука и жизнь», «Знание-сила» (тираж сейчас 5800 экз.), возобновить массовый и дешевый выпуск брошюр общества Знания. К началу 1990-х в обществе «Знание» ежегодно читалось более 25 млн. лекций для 280 млн. человек по всему Советскому Союзу. Членами Общества являлись 2 тыс. академиков, более 25 тыс. докторов наук и профессоров, 383 тыс. инженеров, 208 тыс. врачей, 184 тыс. специалистов агрокомплекса (Из Википедии).

Окончим наше послесловие обсуждением проблемы: а что сейчас надо делать с развитием фундаментальной науки в современной России. Может быть, она вовсе нам не нужна? Ведь она не дает мгновенного эффекта для увеличения ВВП, да и человеческий ка-

питал все равно утекает на Запад, или даже на Восток. Кроме того, фундаментальные результаты, полученные за бугром, практически мгновенно становятся известны научной общественности.

Я согласен с Г. Сарданашвили: современная фундаментальная наука должна строиться (и строится!) на международной кооперации. В России надо отобрать те области, в которых она может быть впереди, и развивать их в содружестве с мировой наукой. Конечно, такие области могут возникнуть только в результате свободной конкуренции. Подчеркнем – свободной конкуренции. Всегда передовые ученые быстро перенимали важнейшие достижения из-за рубежа. Так, великий А.Вольтер (Франсуа Мари Аруэ) и его знаменитая возлюбленная маркиза Эмилия дю Шателье много лет занимались переводом трудов Исаака Ньютона и внедрением их в научный оборот во Франции. Они построили современную тогда лабораторию и проверяли многие эксперименты Ньютона. Маркизе дю Шателье принадлежит приоритет в написании формулы для кинетической энергии движущегося тела  $W = mV^2/2$ . И еще: очень важно понимать, что никакой высокорейтинговой системы высшего образования в России не создать без широкого и деятельного участия на всех уровнях Высшей школы высококлассных ученых. При этом само понятие Университетского образования подразумевает взаимодействие всех фундаментальных наук.

Еще один практически важный вопрос. Где и на каком языке печатать научные статьи. Как учитывать «рейтинги» научных публикаций и самих авторов. Конечно, есть международные солидные англоязычные журналы. Но нам надо укреплять и свои. Для этого в редколлегии следует привлекать авторитетных зарубежных специалистов, в том числе и российского происхождения. А сами публикации хорошо бы делать двуязычными. Во всяком случае, русские и английские варианты должны появляться одновременно и быть доступными для читателей. Конечно, это связано с решением ряда финансовых вопросов. Однако, такая система существенно бы упростила овладение английским многим начинающим и не только начинающим ученым. Как мне говорят немецкие друзья – в Германии, славившейся своей Наукой, сейчас почти все публикации идут сразу по-английски. Да и такие мощные издательства, как Шпрингер, работают, в основном, на английском. На немецком языке издаются учебники, научно-популярные книги, медицинская литера-

тура. В связи с этим надо продумать вопрос и об учете в рейтингах монографий, написанных нашими специалистами. Иной раз получается так, что ссылки на ранние статьи авторов вовсе пропадают, если эти авторы издают свои монографии. Ссылаются на них, а ссылки на монографии не котируются.

Теперь несколько слов о проблеме приоритета в науке. Имеются общепринятые именные ссылки: Уравнение Лагранжа, Таблица Менделеева, колебательные реакции Белоусова – Жаботинского и т. д. Конечно, историки литературы могут указать на то, какие ранние тексты были положены в первоначальные источники «Гамлета», автором которого является великий В. Шекспир. С установлением приоритета в научных открытиях все не так просто. Имена Попова и Маркони часто идут рядом, в России бесспорным считается авторитет Попова. Часто открытия проверяют и перепроверяют. И это полезно для развития науки. Наконец, интересно отметить, что несколько проще обстоит дело с установлением приоритета в математике. Проще установить, кто первый доказал ту или иную теорему, так как можно сравнить доказательства, часто приведенные и в малоизвестных изданиях, и в известных журналах. Математические тексты легче сравнивать, даже если они напечатаны не по-английски. Может быть, поэтому математики всего мира ссылаются на работы, представленные даже в препринтах. Характерный пример – представление к высокой премии питерского математика Григория Перельмана, который вообще выложил свои доказательства проблемы Пуанкаре в Интернете.

## Литература

1. *Черниловский З.М.* Всеобщая история государства и права. М.: Изд. Всесоюзный юридический заочный институт (ВЮЗИ), 1970.
2. *Богданкевич О.В.* Лекции по экологии. М.: Физматлит, 2002.
3. Гимпельсон В.Е., Капелюшников Р.И. (ред). *Российский работник. Образование, профессия, квалификация.* М.: Изд. Высшей школы экономики, 2011.
4. *Романовский М.Ю., Романовский Ю.М.* Введение в эконофизику. Статистические и динамические модели. Новое исправленное и дополненное изд. Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012.
5. *Капица С.П.* К теории роста населения Земли. УФН, т.180 (2010) с. 1337-1347.
6. *Минаев А.В.* (отв. ред. и рук. авт. коллектива). Советская военная мощь от Сталина до Горбачева. (Авт. коллектив: А.А. Бриш, Е.С. Глубоков, Г.М. Корниенко, Ю.Д. Маслюков, А.В. Минаев, Ю.А. Мозжорин, Ф.И. Новоселов, В.В. Панов, А.П. Реутов, В.П. Стародубов, Н.С. Строев, В.Ф. Уткин, Ю.Б. Харитон). М.: Изд. Дом «Военный парад», 1999; 2-е изд. М.: Изд. Дом «Оружие и технологии», 2010.
7. *Вакуленко В.М.* (сост.) Как это было. Воспоминания создателей отечественной лазерной техники. М.: ФИАН, 2006.
8. *Киселев Г.В.* Физики – выпускники Московского университета и советский Атомный проект. УФН. том 175 (2005) N12, с. 1343-1346.
9. *Шноль С.Э.* Герои, злодеи, конформисты отечественной науки. М.: URSS, 2010.