

УДК 539.1



Издание поддержано фондом
«КНИГА-НАУКА-КУЛЬТУРА»

Иоффе Б. Л.
Без ретуши. Портреты физиков на фоне эпохи.
-М.: ФАЗИС, 2004; 160 с.
ISBN 5-7036-0088-X

В книге собраны очерки-воспоминания о выдающихся физиках, которых автор хорошо знал. Их портреты даются на фоне исторических событий и "без ретуши". В книгу включён очерк о малоизвестных страницах истории советского атомного проекта, версия автора о причинах и целях поездки Гейзенберга к Бору в 1941 году, размышления о будущем физики элементарных частиц. Книга адресована всем интересующимся историей физики и её ролью в современной истории.

Издательство ФАЗИС
123557 Москва, Пресненский вал, 42-44
e-mail: publisher@phasis.ru <http://www.phasis.ru>

Типография «Наука» Академиздатцентра РАН
121099 Москва Г-99, Шубинский пер., 6
Заказ № 9463

ISBN 5-7036-0088-X

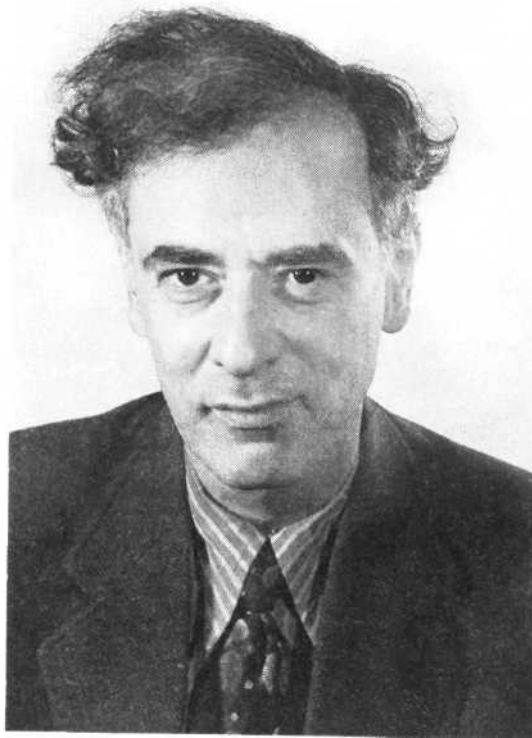
© ФАЗИС, 2004

Предисловие

Уходит время, и всё меньше остаётся участников героического периода развития физики 1940-1960 годов — периода решения атомной проблемы и становления физики в нашей стране после вынужденного, связанного с войной, перерыва. Хотя я никак не могу относить себя к главным участникам тех событий, я принимал в них участие и был знаком со многими действующими лицами. В этой книге собраны мои воспоминания о выдающихся физиках и событиях, связанных с атомным проектом. Частично они публиковались раньше (см. с. 160). В книге они заметно расширены, и к ним добавлены новые. Конечно, мои воспоминания в значительной степени субъективны. Но живой свидетель событий всегда в какой-то мере субъективен. Объективным может быть лишь далёкий историк.

В книге я сравнительно мало говорю о научных достижениях описываемых лиц. Моя цель состояла в том, чтобы представить их живыми людьми с их достоинствами и недостатками. Основные научные достижения этих людей физикам, как правило, известны и их подробное описание можно найти в изданных сборниках воспоминаний.

*Б. Иоффе
декабрь 2003*



Лев Давидович Ландау
(1908 -1968)

Л. Д. Ландау

Теоретический минимум Ландау

Я начал с того, как я стал учеником Ландау. На третьем курсе физфака МГУ я понял, что хочу быть теоретиком, но сомневался, хватит ли у меня способностей. Мне казалось, что Давид Киржниц, который учился со мной в одной группе, способнее меня, и он может, а могу ли я — неизвестно. После некоторых размышлений я всё-таки записался и был зачислен в теоретическую группу. Но кафедра теоретической физики была слабой (это я понимал даже тогда, в 1947 году): всех теоретиков высокого класса — Ландау, Тамма, Леонтовича — оттуда выжили. Зато оставались большие специалисты по линии марксистско-ленинской философии, отвергавшие квантовую механику и теорию относительности. Как говорил в своей поэме «Евгений Стромынкин» мой сокурсник Герцен Копылов:

Я был при том, когда Леднёв¹
Собрав профессоров кагал,
Льва одряхлевшего — Эйнштейна —
Ногой бестрепетной лягал.

И вот, летом 1947 года, собрав всё своё мужество, я сделал решительный шаг — позвонил Ландау и спросил, могу ли я начать сдавать ему теорминимум. Он сказал, чтобы я приехал в один из ближайших дней. Довольно легко я сдал вступительный экзамен по математике, и Ландау дал мне отпечатанную на машинке программу семи остальных экзаменов (на самом деле, был ещё восьмой: математика II — комплексные переменные, специальные функции, интегральные преобразования и т.д.). В то время из книг курса Ландау вышли только: Ландау, Пятигорский «Механика»; Ландау, Лифшиц «Теория поля», «Механика сплошных сред» и первая (классическая) часть «Статистической физики». Все остальные курсы надо было изучать по раз-

¹ Н. А. Леднёв — профессор математической физики на физфаке.

ным книгам и значительную часть по оригинальным статьям. Статьи были на английском и немецком; например, в курсе квантовой механики были две большие — страниц по 100 каждая — статьи Бете в *Annalen der Physik*. То есть само собой подразумевалось, что сдающий владеет обоими языками. На следующих страницах я привожу оригиналы программ по квантовой механике и релятивистской квантовой механике.

Экзамен проходил следующим образом. Студент звонил Ландау и говорил, что он хотел бы сдать такой-то курс (порядок сдачи курсов был более или менее произвольным). «Хорошо, приезжайте тогда-то». Пришедший должен был оставить в прихожей все книги, записи и т.д. Затем Ландау приглашал его в маленькую комнату на втором этаже, где был круглый стол с несколькими листами чистой бумаги, стул и ничего более. Ландау формулировал задачу и уходил, но каждые 15-20 минут заходил и смотрел через плечо сдающего, что сделано. Если он молчал, это было хорошим признаком, но иногда он говорил «хм» -- и это было дурным знаком. У меня нет собственного опыта, как и что происходило в тех случаях, когда студент проваливал экзамен. (Знаю только, что пересдача допускалась.) Я приблизился к опасной черте лишь раз, когда сдавал статистическую физику. Я начал решать задачу не тем способом, который ожидал Ландау. Ландау пришёл, заглянул мне через плечо, сказал «хм» и вышел. Через 20 минут он опять пришёл, взглянул и сказал «хм» ещё более недовольным тоном. Тут по каким-то делам зашёл Лифшиц. Он тоже посмотрел в мои записи и закричал: «Дау, не стоит терять время, гони его!» Но Дау возразил: «Дадим ему ещё 20 минут». За это время я получил ответ, и ответ был правильный! Дау увидел ответ, ещё раз посмотрел мои вычисления и признал, что я был прав. Они с Лифшицем задали мне несколько простых вопросов, и экзамен был сдан.

Задачи, которые давал Ландау, бывали довольно сложными, студент должен был решить каждую из них примерно за час. (Как правило, на экзамене были одна-две сложных задачи и

Сдана 13/12-48г.

В. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА

1. Операторы и собственные функции
2. Вращение
3. Импульс
4. Производные операторы по времени
5. Уравнение Дирака
6. Спиноры
7. Момент
8. Разделение переменных поля с центральной симметрией
9. Ротатор
10. Рундоская задача
11. Нормировка непрерывного спектра
12. Спин и уравнение Дирака в магнитном поле
13. Симметрия волновой функции по отношению к перестановкам
14. Атомные термы
15. Петриковская система
16. Теория возмущений в постоянном поле
17. Эффект Дирака
18. Эффект Зеемана
19. Ван-дер-Ваальсовы силы
20. Теория возмущений в переменном поле
21. Дисперсия
22. Фото-эффект
23. Вероятности переходов
24. Электрон в периодическом поле
25. Двухатомные молекулы
26. Волны
27. Общее учение о симметрии. Ларактеры
28. Уровни атомов в поле кристалла
29. Квазиклассический случай
30. Модель Томаса Фетма
31. Отсутствие дискретных уровней
32. Рассеяние быстрых электронов
33. Учет обмена при рассеянии
34. Точная теория рассеяния
35. Передача энергии при столкновении
36. Теория Дайтона
37. Рассеяние нейтронов

Литература

к п. л	1-34	- Ландау Л. Д. - Введение в квантовую механику М. В-У, МП-ИИ, 1948
к п.	25	- Крэмбл - непрерывный спектр и отрывные молекулы 58, 59 / 1929
к п.	27	- Roothaan & Mulliken, Rev. Mod. Phys. 6, 377 / 1934
к п.	28	- Bethe, Ann. d. Phys. 3, 133 / 1929
к п.	29	- Pauli, Hand. d. Phys. 2, 124 / 1927
к п.	30	- Frenkel, Квантовая статистика 1, 124
к п.	31	- Heitler, Rev. Mod. Phys. 36, 63 / 1964
к п.	32	- Bethe, Ann. d. Phys. 5, 325 / 1930
к п. л	33-34	- Митт и Моски - теория атомных столкновений т. 2, в. 2
к п.	35	- Heitler, Ann. Phys. 1, 51 / 1927, 2, 46 / 1928
к п.	36	- Bethe & Heitler, Ann. Phys. 5, 145, 146 (1930)
к п.	37	- Breit & Wigner, Phys. Rev. 49, 519 (1936)

Сдана 6/11-48.

17. РЕЛЯТИВИСТСКАЯ КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА

- 1 Теория Дирака
- 2 Вторичное квантование
- 3 Вероятность двойного излучения, правила отбора
- 4 эффект Рамана
- 5 эффект Комптона
- 6 Внутренний фотоэффект / конверсия /
- 7 Рассеяние быстрых электронов
- 8 Рассеяние поля электрона в интеграле Лурье
- 9 Образование пар
- 10 Теория дивной. Теория распада

Л и т е р а т у р а

- К п. 1 - Дирак-Основы квантовой механики § 73-75
Дебрелли. Магнитный электрон гл. 10-12
- К п. 2 - *Feyn, Z f Phys* 75,622 / 1932/
- К п. 3 - Гейтлер. Квантовая теория излучения § 11
Сок. Основы квантовой механики, стр. 132 и 232
- К п. 4 - Гейтлер, § 14 или Панчек, Релевское рассеяние
и Раман-эффект §§ 3-4
- К п. 5 - Гейтлер, § 16
- К п. 6 - *Nature, Proc. Roy. Soc.* 133,673
136,693 / 1932 /
- К п. 7 - *Nature, Z f Phys* 70,766 / 1931 /
- К п. 8 - *Weizsäcker, Z f Phys* 86,612 / 1934 /
- К п. 9 - Гейтлер, §§ 19-20
- К п. 10 - *Landau & Lifshitz, Proc. Roy. Soc.* 166,213 / 1938 /
- К п. 11 - Бете-Вечер. Физика ядра, ч. 1, §§ 40-41

одна попроще.) Поэтому надо было много практиковаться в решении задач при подготовке к экзамену. Чтобы приобрести такую практику, я старался найти задачи, где только можно. (Задачников ведь не было, и нигде не были собраны те проблемы, которые есть сейчас в «Курсе» Ландау в виде задач.) Я спрашивал у Абрикосова, который сдал минимум Ландау передо мной, какие у него были задачи (но не их решения!) и решал их. После нескольких экзаменов я обнаружил, что у Ландау довольно ограниченный запас задач — порой он давал мне те же задачи, что и Абрикосову. Я думаю, Ландау понимал, что сдающие ему экзамены рассказывают друг другу, какие задачи он даёт, но его это не беспокоило: чтобы оценить способности студента и его знания, ему было достаточно видеть, как решается задача. Вот пример — задача по макроскопической электродинамике. Шар из диэлектрика с электрической и магнитной восприимчивостями ϵ_1 , μ_1 вращается с угловой частотой ω в среде, характеризуемой ϵ_2 , μ_2 в постоянном электрическом поле \mathbf{E} . Угол между осью вращения и вектором \mathbf{E} равен α . Найти электрическое и магнитное поле внутри шара и в среде.

А вот эпизод, характерный для сравнения уровня обучения в Университете с минимумом Ландау. Весной 1948 года настало время сдавать экзамен по квантовой механике на физфаке. Курс читал Блохинцев, но я не посещал его лекции. Я изучал квантовую механику по программе минимума и считал, что пока ещё мой уровень знаний недостаточен, чтобы сдавать её Ландау: мне нужно ещё много работать. Как-то во дворе Университета я встретил Д. Ширкова, который был студентом на теоретической кафедре.

— Я иду досрочно сдавать квантовую механику Блохинцеву. Не хочешь присоединиться?

— Давай, — сказал я после минутного размышления.

Мы сдали экзамен, я получил пять, Ширков -- четыре. А Ландау я смог сдать экзамен только в сентябре, после ещё трёхмесячной подготовки.

1. Каппанесу	33	д	22. Балашич	54	к
2. Лифшиц	34	д	23. Вейсман	55	к
3. Ахизер	35	(к)	24. Миксид	55	
4. Пацранчук	35	к	25. Пителский	55	к
5. Мисса	35		26. Салдес	55	к
6. Левин	37	к	27. ⁺ Бенаревич	55	к
7. Берестецкий	39	д	28. Шакки	56	к
8. Спординский	40	д	29. Болот	57	к
9. Халатников	41	д	30. Шаповал	58	
10. Хуцшвили		д	31. Фальковский	59	
11. Тер-Мартиросян	47	д	32. Адрас	59	
12. Абрикосов	47	д	33. Кократенко	59	
13. Цорфе	49	д	34. Русин	59	
14. Марин	50	к	35. Маринов	60	
15. Лавидус	50	к	36. Берков	60	
16. Судачков	51	к	37. Мелик-Беркудар	60	
17. Клян	51	к	38. Мокшанко	61	
18. Керштейн	52	к	39. Шматов	61	
19. Ворсков	53	д	40. Будко	61	
20. Дзмишинский	53	к	41. Максик	61	
21. Архипов	54	к	42. Малкин	61	
			43. Коробасов	61	

На сдачу минимума у меня ушло почти два года. (В течение тех же двух лет я сделал две научных работы под руководством Померанчука.) В июне 1949 года после сдачи последнего экзамена Ландау внёс меня в список своих учеников.

Незадолго — примерно за 2-3 недели — до трагической авткатастрофы 7 января 1962 года, оборвавшей его творческую жизнь, Ландау составил список всех сдавших теорминимум. Он приведён на следующей странице. Первые двадцать лет Ландау сам принимал все экзамены. Однако, поскольку число желающих сдавать минимум стало резко расти в 50-е годы, где-то в 1954-1955 годах Ландау решил, что он будет принимать только первый вступительный экзамен по математике, а все остальные будут принимать его сотрудники из Института Физических Проблем — Лифшиц, Халатников, Абрикосов, Горьков и другие. Сейчас, по прошествии многих лет, глядя на этот список, можно с уверенностью сказать, кто из сдавших теорминимум действительно состоялся как значительный физик-теоретик, а кто остался на среднем уровне. И видна довольно резкая граница как раз около 1954-1955 годов: число известных теоретиков в левой половине листа заметно больше, чем в правой. Возникает мысль, что важно было не только содержание теорминимума и набор задач на экзамене — важна была роль экзаменатора. Вероятно, на экзамене Ландау мог увидеть, кто действительно талантлив, а кто нет. Его ученикам, по-видимому, это удавалось хуже. Великий человек неповторим.

Но и у Ландау бывали проколы. В списке сдавших теорминимум нет фамилии В. Хозяинова, который сдал его в 1950 (или 1951) году. И это не забывчивость Ландау. Хозяинов учился на физфаке, на одном курсе со мной, но по возрасту был старше. При распределении по кафедрам на третьем курсе он не пошёл в теоретики, а подал заявление на какую-то другую кафедру и был туда зачислен. Но когда нескольких студентов (и меня в том числе) с теоретической кафедры перевели на кафедру «Строение вещества» (об этом — ниже), руководство физфака решило,

что теоретическую кафедру надо укрепить. «Укрепить» всегда означало также «укрепить политически». Хозяинов и ещё один студент были приказом переведены на теоретическую кафедру. Хозяинов был членом партии, возможно даже членом парткома физфака. Так он стал теоретиком. То, что потом он сдал минимум Ландау, очень меня удивило. Я узнал об этом от самого Ландау. Ландау добавил, что он собирается взять Хозяинова в аспирантуру. Я пытался отговорить его, рассказал, как тот попал в теоретики, что, по-моему, Хозяинов физик слабый, а как личность довольно сомнителен. Но на Ландау это не подействовало, на все мои аргументы у него был один ответ: «Но он сдал минимум!»

Через некоторое время (вероятно, через полтора-два года) Ландау дал мне диссертацию Хозяинова и попросил высказать своё мнение. Диссертация была по физике частиц, но формальной (содержания её я не помню), и оценка моя была довольно кислая. Ландау спросил: «Чуши в ней нет? Ничему она не противоречит?» «Нет, — ответил я, — но содержания мало». «Ничего, -- сказал Ландау, — тогда защищать можно». Хозяинов защитился и тут-то развернул бурную деятельность. В течение короткого времени он стал секретарем парткома Института Физических Проблем. Напомню, что шёл 1952 год — разгар борьбы с космополитизмом, т. е. попросту разгар антисемитской кампании. А в возглавляемом Ландау теоротделе ИФП процент евреев превышал все допустимые нормы. Фактически, в отделе (помимо Хозяинова) был лишь один русский (по паспорту) — А. Абрикосов, да и тот на самом деле был наполовину еврей. Для исправления ситуации дирекция ИФП создала второй теоротдел с В. А. Фоком во главе. Фоку такая роль крайне не нравилась, но по-видимому, отказаться он не мог. Хозяинов, как секретарь парткома, начал энергично действовать с тем, чтобы заменить Ландау на Фока во главе всего теоротдела. (Не исключено, впрочем, что инициатива принадлежала не ему, и он был лишь исполнителем.) Но добиться успеха он не успел — Ста-

лин умер. Спустя короткое время Хозяинова уволили из ИФП, Ландау больше никогда не упоминал о нём.

Семинар Ландау

Звание ученика Ландау не давало никаких привилегий — только обязанности, поскольку любой мог вести научные обсуждения с Ландау и получать его советы. Лишь немногие из тех, кто сдал минимум, становились его аспирантами. Правом и, одновременно, обязанностью ученика Ландау было полноценное участие в его семинаре. Но, опять-таки, любой мог участвовать в семинаре, задавать вопросы и делать замечания. Обязанности таких «полноправных» участников семинара состояли в том, чтобы регулярно, в алфавитном порядке, делать обзорные доклады на семинаре. После каждого семинара Ландау брал последний выпуск *Physical Review* (в то время журнал не был разделён на секции) и отмечал следующему докладчику статьи, которые должны быть доложены на семинаре. Как правило, таких статей было 10-15 из самых разных разделов физики. Большею частью это были экспериментальные статьи или полуэкспериментальные-полутеоретические. Иногда попадались короткие теоретические статьи, типа Писем в редакцию. Помню, как я рассказывал Письмо в редакцию *Physical Review* Маршака и Тамора, в котором приводились результаты расчётов по теории возмущений фоторождения μ -мезонов на нуклоне и захвата μ -мезонов в водороде.

Докладчик должен был не только прореферировать статью, т. е. изложить её исходную идею и основные результаты, но ясно понимать, как эти результаты были получены, привести и объяснить аудитории все необходимые формулы и даже экспериментальную технику. И самое главное, докладчик должен был иметь собственное мнение, правильна ли данная работа. Короче говоря, докладчик нёс ту же ответственность за докладываемую работу (и за содержащиеся в ней ошибки!), что и автор. И это по всем работам, из самых различных областей физики -

от физики элементарных частиц и ядерной физики до свойств металлов и жидкостей.

Особой любовью Ландау пользовались квасцы. Статьи по свойствам квасцов он всегда отмечал в *Physical Review*. Так что у нас (в ИТЭФ) «квасцы» стало именем нарицательным для обозначения любой малоинтересной — для нас — тематики на семинаре Ландау. (Но докладывал я статьи по квасцам добросовестно.) Ландау хорошо знал любой предмет доклада (несмотря на то, что он почти не читал статей, только слушал их изложение), задавал вопросы, на которые нужно было немедленно и определённо отвечать: общие слова типа «автор утверждает, что...» не допускались. Среди аудитории всегда находились специалисты в данной области, и они тоже задавали вопросы и делали замечания. Так что сделать обзор *Physical Review* было нелёгкой работой. По счастью, это приходилось делать примерно два раза в год.

Иногда, если по мнению Ландау, докладчик недостаточно квалифицированно рассказывал статью, он прерывал его и просил перейти к следующей. Если такое повторялось два-три раза в течение доклада, то Ландау восклицал: «Вы не приготовили урок! Кто у нас следующий, Алёша?» (Алёша Абрикосов был секретарем семинара, его обязанностью было следить за списком докладчиков). В худшем случае, если одного и того же докладчика прогоняли с подиума несколько раз, его подвергали остракизму — исключали из списка участников семинара, Ландау отказывался что-либо обсуждать с ним, но, конечно, он мог по-прежнему посещать семинар. Я припоминаю два таких случая, и в одном из них докладчиком был известный физик В. Г. Левич, будущий член-корреспондент Академии Наук. Остракизму подвергались и другие ученики Ландау — Берестецкий, Тер-Мартirosян и даже Померанчук, но за иные провинности, не за провалы на семинаре. Я расскажу об этом ниже. Только по прошествии длительного времени — около года или даже более

— и только после того, как за него заступались один-два наиболее уважаемых участника, провинившийся получал прощение.

Теоретические работы представлялись иначе. Человек, необязательно участник семинара, который хотел рассказать на семинаре теоретическую работу (свою собственную или из литературы), сначала рассказывал её Ландау. Если Ландау был согласен с основными положениями работы, то доклад ставился на семинаре. В течение доклада Ландау делал поясняющие замечания, и довольно часто его объяснения работы сильно отличались от точки зрения автора. Начиналось шумное обсуждение. Нередко можно было слышать, как Ландау говорил: «Автор сам не понимает, что он сделал!» Во всех случаях Ландау понимал работу совершенно оригинально, и для обычного человека было нелегко следить за его аргументацией. Мне, и не только мне, требовалось несколько часов, а иногда и дней, чтобы я мог понять, сколь глубоки были его высказывания, которые зачастую освещали проблему совсем с другой стороны.

Теоретический доклад освобождал участника семинара от обязательного обзора *Physical Review*. Померанчук, например, никогда не делал таких обзоров, а всегда докладывал теоретические работы. Теоретические работы докладывали не только физики школы Ландау, но и Тамм, Боголюбов, Гельфанд и многие другие. В послевоенное время и до 1955 года ни один иностранный физик не приезжал в Москву.

Среди участников семинара были два исключительных человека, которые не вписывались в общие правила — Гинзбург и Мигдал. Ландау как-то сказал о Гинзбурге: «Гинзбург не мой ученик, он примазался». И действительно, Гинзбург сам считал себя учеником Тамма. Тем не менее, он был одним из самых активных участников семинара Ландау. Он не подчинялся стандартным правилам с представлением обзоров и т.д. Но выступал он часто, и в каждом его выступлении было обилие новых фактов и новых идей, представленных с блеском и остроумием. Я до сих пор помню его доклад о сверхновых с историческим

введением об их наблюдении в древней Вавилонии, Египте и Китае. И не случайно, что известная феноменологическая теория сверхпроводимости, предшественница многих современных моделей спонтанного нарушения симметрии, была создана Гинзбургом и Ландау.

Другим исключительным человеком был Мигдал. Его нет в списке учеников Ландау — он не сдал теорминимума, но он был полноправным участником семинара. Только Мигдалу разрешалось опаздывать на семинар и, тем не менее, входить в зал через переднюю дверь. Как правило, семинар начинался в назначенное время с точностью до минуты, но иногда Ландау говорил: «Давайте подождём пять минут — это мигдальские пять минут». Однажды, в середине семинара открылась передняя дверь в зале, и в её проёме возникла фигура в пожарном костюме и пожарной каске. «Выходите! Освобождайте помещение, будем здесь противопожарные учения проводить!» — сказал человек решительным тоном. Лифшиц вскочил с места: «У нас здесь семинар каждый четверг! Вы не имеете права!» «Выходите!» —скомандовал человек ещё более решительно. Люди стали подниматься с мест и пошли к дверям. Тогда пожарник снял каску и ниточку, которая подтягивала его нос кверху — это был Мигдал!

В 1958 году Ландау и кое-кто ещё из участников семинара были в большом энтузиазме по поводу новой теории Гейзенберга, в которой все частицы возникали из универсального фермионного поля. (Другие, правда, относились к этой теории весьма скептически.) На одном из семинаров Ландау передали якобы полученное через Понтекорво письмо от Паули, и Ландау вслух зачитал его. В коротком письме Паули писал, что ему очень нравится теория Гейзенберга, он нашёл новые аргументы в её пользу и считает эту теорию весьма правдоподобной. Более того, писал Паули, последние эксперименты с Λ -частицами подтверждают теорию Гейзенберга. Никаких подробностей об этих экспериментах, однако, не приводилось. Возникло большое возбуждение — ведь Паули был известен как человек критического

склада ума, далёкий от легковерия. Выдвигались разные гипотезы, один молодой теоретик даже вышел к доске и попытался представить, каким мог бы быть тот эксперимент, о котором пишет Паули. Тем временем, Мигдал взял письмо, внимательно прочитал его и сказал: «Здесь есть одна странная вещь. Если прочитать первые буквы всех строк сверху вниз, то получается русское слово "дураки". Что бы это значило?» Секрет был прост — письмо написали Мигдал и Понтекорво.

Об истории создания некоторых работ

Работа Ландау, Абрикосова и Халатникова. Сразу после зачисления в ИТЭФ (1950 г.) я стал изучать теорию перенормировок, фейнмановскую технику. А. Д. Галанин пытался вычислять радиационные поправки в квантовой электродинамике (КЭД) ещё в старой технике. Он переключился на новую фейнмановскую технику и был для меня как бы старшим товарищем. Мы научились вычислять радиационные поправки в КЭД и мезонной теории, проводить перенормировку — сначала в низшем порядке теории возмущений, а затем и в более высоких. Мне удалось построить точную систему зацепляющихся уравнений для функции Грина мезонной теории. Затем в совместной работе А. Д. Галанина, И. Я. Померанчука и моей была проведена перенормировка массы и заряда в такой системе. Мы показали, что решения такой системы связанных уравнений не должны содержать бесконечностей — они должны быть конечными. Однако, при попытке обрыва этой бесконечной системы на каком-либо конечном члене, бесконечности появлялись опять: для того, чтобы избавиться от них, нужно было просуммировать весь бесконечный ряд. Так что эта попытка не привела к успеху, хотя мы многому научились.

Вычисляя первые порядки теории возмущений, мы с Галаниным увидели, что в поляризационных операторах и вершинных функциях при больших виртуальностях p^2 возникают $\ln(p^2/m^2)$, причём в 1-м порядке появляется $\ln(p^2/m^2)$, во 2-м есть чле-

ны, пропорциональные $\ln^2(p^2/m^2)$, в третьем -- $\ln^3(p^2/m^2)$ и т.д. Очень поучительной оказалась для нас статья Эдвардса (S.F.Edwards. *Phys. Rev.* 90, 284 (1953)). Эдвардс построил уравнение для вершинной функции в лестничном приближении и установил, то в n -порядке теории возмущений возникают члены $(e^2 \ln p^2/m^2)^n$.

В 50-е годы Ландау приезжал в ТТЛ (ИТЭФ) каждую среду. Он участвовал — и очень активно — в проходивших по средам экспериментальных семинарах, которыми руководил Алиханов. После семинара Ландау приходил в комнату теоретиков, где тогда сидели Галанин, Рудик и я. Сюда же собирались все остальные теоретики, и начинались обсуждения, продолжавшиеся часа два.

На одном таком обсуждении Померанчук, Галанин и я объяснили Ландау ситуацию с радиационными поправками в квантовой электродинамике. Из этих разговоров у Ландау возникла идея суммирования старших логарифмических членов, т. е. членов $(e^2 \ln p^2)^n$ в КЭД. Именно за это Померанчуку, Галанину и мне была выражена благодарность в первой работе Ландау, Абрикосова и Халатникова. (Ландау был скуп на благодарности и выражал их только тем, кто действительно внёс что-то существенное в его работу.)

Первоначально, когда Ландау формулировал идею, у него было представление, что в результате суммирования старших логарифмов в КЭД возникает то, что сейчас называется асимптотической свободой — взаимодействие станет убывать с ростом p^2 . Такие ожидания сформулированы в первой из серии работ Ландау, Абрикосова и Халатникова, которая была отправлена в печать ещё до того, как был получен окончательный результат. Приезжая в ТТЛ по средам, Ландау рассказывал, как идут вычисления. Основные идеи (поворот контура интегрирования, введение обрезания, выбор калибровки и т.д.) принадлежали Ландау, но технически все вычисления делали Абрикосов и Халатников — сам Ландау фейнмановской техникой владел плохо.

Полученный ими результат подтвердил ожидания — эффективный заряд в КЭД убывал с ростом энергии.

Галанин и я решили повторить эти вычисления. Нам хотелось провести ту же идею в нашей системе перенормированных уравнений. (В дальнейшем вместе с Померанчуком мы это сделали.) Однако, уже вычисление первой петли привело к противоположному результату: эффективный заряд не убывал, а рос с ростом энергии! В ближайшую среду мы рассказали это Ландау и убедили его в своей правоте. В последней из серии работ Ландау, Абрикосова и Халатникова, которую авторы уже собирались отправить в печать, была ошибка в знаке, кардинально меняющая все выводы — вместо асимптотической свободы появился нуль заряда. Как впоследствии рассказывал С. С. Герштейн (который тогда работал в Институте Физических Проблем), вернувшись после этого семинара из ТТЛ, Ландау сказал: «Галанин и Иоффе спасли меня от позора».

Спустя год или два после опубликования работ Ландау, Абрикосова и Халатникова, когда уже была опубликована статья Ландау и Померанчука с более общим обоснованием нуля заряда, Ландау получил письмо от Паули. В нём говорилось, что аспирант Паули Вальтер Тирринг нашёл пример теории, в которой нет нуля заряда — скалярной теории взаимодействия мезонов с нуклонами. К письму была приложена рукопись статьи Тирринга. Дау дал эту статью Чуку, а Чук мне, с просьбой разобраться. Я изучил статью и пришёл к выводу, что она неправильна. Ошибка состояла в том, что использовалось тождество Уорда, возникающее при дифференцировании по массе нуклона, а оно нарушалось при перенормировке. Я сказал об этом Чуку. «Вы нашли ошибку, Вы должны написать об этом Паули», — сказал Чук. Мне было страшно: писать самому Паули, что его аспирант сделал ошибочную работу, а он, Паули, этого не заметил! Но Чук настаивал, и в конце концов, я написал письмо Паули. Ответ я получил не от Паули, а от Тирринга. Он полностью признал свою ошибку. Статья так и не появилась в печати.

Работы по несохранению С, Р, Т. В 1955-1956 годах всех волновала загадка $\theta - \tau$. Экспериментально наблюдались распады К-мезонов на 2 и 3 π -мезона. При сохранении чётности, которая тогда считалась незыблемой, один и тот же мезон не мог одновременно распадаться на 2 и 3 π -мезона. Поэтому большинство физиков думало, что это два разных мезона — θ и τ . По мере уточнения экспериментов, однако, становилось ясно, что их массы совпадают. Весной 1956 года Ли и Янг выступили со своей революционной статьёй, в которой выдвинули гипотезу о несохранении чётности в слабых взаимодействиях, объяснили загадку $\theta - \tau$ и вычислили эффекты несохранения чётности в β -распаде и цепочке распадов $\pi \rightarrow \mu \rightarrow e$. Ландау категорически отвергал возможность несохранения чётности, говоря: «Пространство не может быть асимметрично!» Померанчуку больше нравилась гипотеза вырожденных по чётности дублетов странных частиц.

А. П. Рудик и я решили вычислить ещё какой-нибудь эффект на основе предположения о несохранении чётности, помимо рассмотренных Ли и Янгом. Наш выбор пал на $\beta - \gamma$ корреляцию. Я сделал оценку и получил, что эффект должен быть большим. Рудик приступил к детальным вычислениям. Через некоторое время он приходит ко мне и говорит: «Знаешь, эффект равен нулю». «Не может быть!» — говорю я. Мы садимся разбираться, и я вижу, что Рудик, как образованный теоретик, когда писал лагранжиан слабого взаимодействия, наложил условие С-инвариантности, что привело к тому, что константы при несохраняющих чётность членах оказались чисто мнимыми. У Ли и Янга константы были произвольными комплексными числами. (Если положить их чисто мнимыми, то и у них все не сохраняющие чётность эффекты пропадают.) Возник вопрос о связи С- и Р-инвариантности. Я обсуждал этот вопрос с Володиёвым Судакковым, и в разговоре мы вспомнили о работе Паули. Я читал эту работу раньше, но совершенно забыл о ней. Частично это было связано с тем, что Ландау скептически относился к данной ра-

боте: он считал, что СРТ-теорема есть некое тривиальное соотношение, которому удовлетворяет любой лагранжиан. Замечу, что в статье Ли и Янга вообще нет ни слова о СРТ-теореме и о связи C -, P - и T -инвариантности.

Я снова прочитал статью Паули, теперь уже внимательно, и сразу стало ясно, что при нарушении P обязательно должны нарушаться либо C , либо T , либо и то, и другое. И тут возникла следующая мысль: два сильно отличающихся по времени жизни K^0 -мезона могут возникать только в том случае, если, по крайней мере, приближённо одна из инвариантностей — C или T — имеет место. Мы с Рудиком рассмотрели ряд эффектов и увидели, что P -нечётные парные корреляции спина и импульса (члены $\sim \sigma p$) возникают при нарушении C и сохранении T , в противоположном случае их нет. (В последующей работе я доказал эту теорему в общем виде, а также нашёл вид P -нечётных членов, соответствующих нарушению T .) Мы написали статью, и я рассказал её Л. Б. Окуню. Окунь сделал очень полезное замечание, что аналогичные эффекты — различные в схемах с C - и T -инвариантностью — возникают также в распадах K^0 -мезонов на $\pi\pi$ -мезоны. Мы включили это замечание в статью, и я предложил Окуню стать соавтором. Он вначале отказывался, говоря, что за такое замечание он заслуживает лишь благодарности, но в конце концов, я его уговорил. После этого работу рассказали Померанчуку. Померанчук постановил: немедленно, в ближайшую среду, работу нужно рассказать Дау. В среду Дау сначала отказывался слушать: «Я не хочу слушать о несохранении чётности. Это ерунда!» Чук его уговаривал: «Дау, потерпи 15 минут, послушай, что скажут молодые люди». Скрепя сердце, Дау согласился. Я говорил недолго, вероятно, полчаса. Дау молчал, потом уехал. На следующий день утром мне позвонил Померанчук: «Дау решил проблему несохранения чётности. Немедленно едем к нему». К этому моменту обе работы Ландау — о сохранении комбинированной чётности и о двухкомпонентном нейтрино — со всеми выкладками уже были сделаны.

Наша статья и статьи Ландау были отправлены в печать до опытов Ву и др., в которых была обнаружена асимметрия электронов при распаде поляризованного ядра — найдена корреляция спина ядра и импульса электрона, т. е. открыто несохранение чётности. Из наших результатов тогда следовало, что в β -распаде также не сохраняется зарядовая чётность. Соответствующее примечание при корректуре было сделано в нашей работе. Аналогичное утверждение было также в работе Ву и др., где авторы ссылались на сделанную позже нашей работу Ли, Оме и Янга. В Нобелевских лекциях Ли и Янг отметили наш приоритет в данном вопросе.

К сожалению, история создания работ Ландау по несохранению чётности завершилась некрасивым эпизодом, о котором не хочется говорить, но из песни слово не выкинешь. Буквально через несколько дней после того, как Ландау отправил свои статьи в ЖЭТФ, он дал интервью корреспонденту *Правды*, которое тут же было опубликовано. В этом интервью Ландау рассказал о проблеме несохранения чётности и том, как он решил её. О работе Ли и Янга не упоминалось (не говоря уж о нашей). Все теоретики ТТЛ были возмущены этим интервью. Берестецкий и Тер-Мартirosян поехали к Ландау и высказали ему всё, что они об этом думают. А результат их действий был таков: оба они были отлучены от семинара. Я своё мнение непосредственно Ландау не высказывал, но выражал его в разговорах с его сотрудниками, которые, по-видимому, и сообщили его Ландау. Меня Ландау наказал иначе: он вычеркнул мою фамилию из благодарности в своей статье, оставив только Окуня и Рудика. Тут уже не выдержал Померанчук. Он поехал к Ландау и сказал ему (так мне рассказывал сам Чук): «Борис тебе всё объяснил про S , P и T . Без него твоя работа не была бы сделана, а ты вычёркиваешь его из благодарности!» Не знаю, что ответил Ландау, но он пошёл на компромисс — он восстановил мою фамилию в благодарности, но не по алфавиту, а второй.

Ландау считал сохранение CP точным законом природы и не допускал его нарушения. По поводу CP он говорил то же самое об асимметрии пространства, что и раньше о нарушении чётности. Я построил пример лагранжиана, в котором CP было нарушено, но ничего с вакуумом не происходило, и пытался переубедить его, но он ничего не хотел слушать.

Область применимости теории слабых взаимодействий. С 1958 года, когда Гелл-Манн-Фейнман и Маршак-Сударшан сформулировали универсальную четырёхфермионную теорию слабого взаимодействия, меня стал интересовать вопрос о высших поправках в этой неперенормируемой теории. Идея состояла в том, что за счёт высших поправок по слабому взаимодействию должен возникнуть ряд наблюдаемых эффектов, а их отсутствие на эксперименте позволило бы ограничить сверху область применимости теории слабых взаимодействий. Предполагалось, что интегрирование по импульсам виртуальных адронов обрезается за счёт сильного взаимодействия, и, следовательно, диаграммы с виртуальными адронами учитывать не надо — их вклад мал. В работе 1960 года {ЖЭТФ 38, 1608 (1960)} из таких эффектов были рассмотрены распады $\mu \rightarrow e + \gamma$; $\mu \rightarrow 3e$ и поправки, нарушающие равенство констант β - и μ -распадов. В то время считалось, что есть только одно нейтрино, т. е. распад $\mu \rightarrow e + \gamma$ разрешён. Наиболее сильное ограничение $\Lambda \leq 50 \text{ GeV}$ возникало именно из этого распада. Однако, когда выяснилось, что электронное и мюонное нейтрино различны, это ограничение отпало. Поскольку из рассмотрения чисто лептонных процессов никаких ограничений не возникало, и существовало общее мнение, что процессы с виртуальными адронами обрезаются сильными взаимодействиями, то возникало впечатление, что этот путь бесперспективен.

В работе 1966 года {Письма в ЖЭТФ 4, 332 (1966)} я установил, что в силу алгебры токов в некоторых случаях (речь шла о поправках к константе β -распада за счёт слабого взаимодействия в теории с промежуточным бозоном) сильное вза-

имодействие не обрезает амплитуды с виртуальными адронами. Е. П. Шабалин поставил передо мной вопрос: нельзя ли эту технику применить к рассмотрению слабых нейтральных токов, где экспериментальные ограничения очень сильны. Совместно с Шабалиным, в теории, где есть только обычные и странные частицы (т.е. только u -, d -, s -кварки), мы рассмотрели процесс распада $K_L \rightarrow \mu^+ \mu^-$ и разность масс K_L и K_S -мезонов; показали, что в силу алгебры токов здесь не происходит обрезания виртуальных слабых взаимодействий сильными, и вычислили амплитуду $K_L \rightarrow \mu^+ \mu^-$ и разность масс $K_L - K_S$ в порядке $G^2 \Lambda^2$. Наиболее сильное ограничение на предел обрезания $\Lambda \leq 5 \text{ GeV}$ возникло из разности масс $K_L - K_S$. На кварковом языке оно означало, что теория слабого взаимодействия с u -, d -, s -кварками меняет свою форму при весьма низких энергиях $E \leq 5 \text{ GeV}$. Это утверждение явилось исходным пунктом для гипотезы Глэшоу, Иллипоулоса и Майани о существовании s -кварка и введения такой формы слабого взаимодействия, чтобы вклад s -кварка компенсировал расходящиеся члены за счёт u -, d -, s -кварков (ГИМ-механизм)

Мы доложили нашу работу на семинаре ИТЭФ, выпустили препринт, статья была опубликована в журнале *Ядерная Физика*. Спустя некоторое время Л. Б. Окунь поехал на конференцию в США. Вернувшись оттуда, он рассказал на теоретическом семинаре ИТЭФ то новое, что он узнал на конференции. Основной новостью было соотношение для разности масс K_L и K_S -мезонов, полученное Гелл-Манном, Голдбергером, Лоу и Кроллом за счёт поправок по слабому взаимодействию. В формуле, которую он написал на доске, я узнал нашу формулу — они точно совпадали. (Строго говоря, как в нашей, так и в их формуле предполагалось насыщение вакуумным состоянием. Мы, кроме того, вычислили вклад следующего, однопионного состояния, и показали, что он мал.) После семинара я показал Льву Борисовичу уже опубликованную нашу работу и напомнил, что он присутствовал на том семинаре, где я её рассказывал. Он по-

советовал мне послать письмо и оттиск статьи Лоу, который докладывал работу на конференции. В своём ответе Лоу признал, что мы сделали то же самое, что и они, значительно раньше. Статья Гелл-Манна, Голдбергера, Лоу и Кролла так и не появилась в печати. В своей обзорной статье по этому вопросу Лоу ссылаясь на нашу работу, не упоминая о своей.

В связи с этой деятельностью я получил приглашение от Маршака сделать доклад на Международной конференции «Частицы и поля» в Рочестере в 1967 году. У этого приглашения была любопытная предыстория. Летом 1967 года Маршак участвовал в конференции, организованной Украинской Академией Наук и проходившей в Ялте. Председателем Оргкомитета был Н. Н. Боголюбов, и конференция было организована по высшему классу в смысле комфорта, обслуживания и т. д. При этом строго выдерживалась иерархия среди приглашённых: кому чёрная икра, кому красная, а кому и вовсе только сервелат.

Грибов и я тоже участвовали в этой конференции, и у нас было много обсуждений с Маршаком. (Я знал Маршака ещё с 1956 года, когда он впервые приехал в Москву.) Во время одного из таких обсуждений Маршак сказал, что пришлёт нам обоим приглашения сделать доклады на конференции «Частицы и поля», которую он организует. «Так нас же не пустят!» — сказали мы. «Я всё это понимаю, — возразил Маршак, — но я их обхитрю: я приглашу также Боголюбова и поставлю условие — должны приехать все трое. Если вас не пустят, я отзову приглашение Боголюбову».

Хитрость Маршака сработала. Я стал проходить оформление и дошёл до очень высокого уровня, до которого никогда не доходил раньше. Для конференции я написал доклад, в котором привел наши результаты по $K_L \rightarrow \mu^+ \mu^-$, разности масс $K_L - K_S$ и также ряд других. В последний момент меня на конференцию не пустили, но Грибову поехать разрешили. Маршак оказался в сложном положении — отменить приглашение Боголюбову, но тогда и Грибов не поедет... И он пошёл на компромисс: Грибов

поехал, я — нет. Грибов согласился сделать мой доклад вместо меня. Однако, ему не нравилась часть, касающаяся разности масс K_L — K_S , в частности, гипотеза о насыщении вакуумным состоянием. Поэтому он поставил условие, чтобы эта часть была выкинута. Пришлось согласиться. В результате эта часть оказалась менее известной на Западе, что привело к тому, что аналогичную работу, хотя и значительно позже, сделали Маршак, Мохapatра и Рао.

Личность Ландау

О Ландау писали многие (см., например, [1]-[4]). Стараясь избежать повторений, я попытаюсь сказать здесь лишь о том, о чём, по моему мнению, было сказано недостаточно. Дело в том, что и создание школы, и семинар, и многое другое для Ландау имело одну цель — поддержание научного уровня физики. Ему была важна не его школа, не большое количество учеников, почитающих его как «мэтра» (так его иногда называл Померанчук), а то, чтобы его ученики всегда находились на переднем крае науки. Ему совершенно было не нужно, более того, это было противно его натуре, чтобы кто-либо из его учеников делал научную карьеру, занял бы директорский пост. Уже после катастрофы, когда Ландау был болен и слабо реагировал на всё окружающее, к нему как-то пришли и сказали: «Дау, Ваш ученик стал директором». «Мой ученик, — ответил Дау, — не может быть директором». Внешние признаки подбострастия по отношению к Учителю были чужды Ландау: настолько, что я даже не могу себе представить, что бы он сделал, если бы кто-нибудь их проявил — вероятно выгнал бы. Тут он был прямой противоположностью некоторым руководителям других школ.

Ландау чувствовал свою личную ответственность — своего рода «бремя белых» — за поддержание высокого научного уровня. Он не молчал, как это сейчас делает большинство и как это принято на Западе, когда в его присутствии докладчик делал неверные утверждения. И само существование Ландау поддер-

живало этот уровень -- мало кто рисковал выйти с сырой и непродуманной идеей, опасаясь критики Ландау. Померанчук как-то сказал: «Вы не можете себе представить, какую громадную ассенизаторскую работу делал Дау в теоретической физике». Если же по каким-то причинам Дау не хотел публично критиковать докладчика, он просто не приходил на его доклад. Так было с докладом Румера по пяти-оптике, который Румер делал, вернувшись в Москву после многих лет, проведённых в тюрьмах и ссылке. Дау любил Румера, но не считал работы по пяти-оптике правильными и не пришёл на его доклад. Е. Л. Фейнберг великолепно описывает этот эпизод [4].

Требовательность к высокому научному уровню не противоречила у Ландау сравнительно скромной самооценке. Он относил себя к физикам второго класса и чётко различал задачи, которые он может и не может решить. Типичный афоризм Ландау: «Как Вы можете решать задачу, ответа на которую Вы не знаете заранее?» В том классе проблем, которым он сам себя ограничил, для Ландау не было трудностей в решении задач — трудности были только в их постановке. В том, что Ландау не брался за решение задач, ответ на которые он не мог знать заранее, была не только его сильная, но и слабая сторона. Тем самым, он отказывался от попыток решить проблемы, которые, как он считал, были выше его класса. Мне кажется, что в результате такой скромной самооценки Ландау не сделал всего того, что он мог бы сделать (в частности, в квантовой теории поля).

Всею своей манерой поведения Ландау совсем не соответствовал общепринятому образу солидного академика. Померанчук (Чук) мог ему заявить: «Дау, ты говоришь чушь!», и Ландау воспринимал это совершенно спокойно, но, конечно, требовал убедительных доказательств.

Со времени основания ИТЭФ (сначала Лаборатория №3 АН СССР, затем Теплотехническая Лаборатория), Ландау регулярно приезжал в ИТЭФ по средам на руководимый Алихановым экспериментальный семинар, а потом оставался на

час-полтора для разговоров с теоретиками. В течение всего 1946 года он был начальником Теоретической Лаборатории, затем начальником стал Померанчук, а Ландау остался сотрудником-совместителем на полставки. Так продолжалось до 1958 года, когда совместительство было запрещено, и Ландау был уволен. (Одновременно с ним был уволен Зельдович, который тоже был совместителем.) Разговоры по средам, в которых участвовали все теоретики (нас тогда было немного — всего 5-7 человек) были самыми разными и свободными, касались самых разных вопросов — от физики до политики и литературы — и для нас, молодых, были захватывающе интересными.

Помню, как-то в 1950 году разговор зашёл о правилах голосования в Совете Безопасности ООН. Мы с Ландау разошлись в толковании этих правил (Устава ООН ни у кого из нас не было). И Ландау предложил: «Давайте пари на торт!» Я согласился, Чук стал свидетелем. В следующую среду я принёс Устав ООН и показал его Дау в доказательство своей правоты. Но Дау тут же возразил: «Я именно так и говорил!» Чук дипломатично сказал, что он не помнит, кто что утверждал. Через некоторое время мы опять поспорили с Дау, и он опять предложил пари на торт. «Но Вы же не отдаёте», — вырвалось у меня. И совершенно неожиданно Дау обиделся и довольно долго обиду таил. Потом я пожалел о своих словах — я перешёл какую-то грань.

Возвращаясь к характеристике личности Ландау, я думаю, что внутренняя скромность, вернее, даже робость, по-видимому, была свойством его характера. Он понимал свою слабость, пытался с ней бороться, особенно в юности, но это выливалось в эпатаж. Я согласен с Е. Л. Фейнбергом [4], в том, что у него было как бы две сущности (мне не нравится слово «маска» в книге Фейнберга [4]): внешняя — резкая, задиристая, и внутренняя — мягкая, робкая, легко ранимая. С этой двойственностью Ландау связаны его отношения с женщинами, описанные (но крайне искаженно!) в книге его жены Кору Дробанцевой [5]. (По-моему, книга отвратительная. Чтобы охарактеризовать ав-

тора, я приведу такой факт. После автокатастрофы, когда Ландау был между жизнью и смертью, физики создали бригаду, члены которой круглосуточно дежурили в больнице и организовывали доставку лекарств, врачей, специального питания и т. д. Указания они получали от Евгения Михайловича Лифшица и его жены Елены Константиновны, которые фактически и руководили борьбой за жизнь Ландау. Возглавлял каждую смену ответственный дежурный. Я был одним из таких ответственных и дежурил в больнице раз в 3-4 дня. Я могу категорически утверждать, что на протяжении первых полутора месяцев Кора в больнице не появлялась. Ни разу! Она появилась в первый раз через полтора месяца после катастрофы, когда стало ясно, что Ландау будет жить.)

В своей книге Кора представляет Ландау таким Дон-Жуаном, а то и хуже. Мне кажется, что хотя она и прожила с Дау много лет, она не смогла разобраться в характере своего мужа. Значительно лучше это сделал А. С. Кронрод. Однажды он познакомил Ландау с дамой, которая если и не была женщиной лёгкого поведения, но, во всяком случае, была весьма близка к этому определению. Спустя некоторое время Кронрод поинтересовался: «Ну как, удалось у Вас что-нибудь с этой дамой?» «Что Вы, — ответил Дау, — она же недотрога какая-то!» И Кронрод так объяснил эту историю: «Не дама была недотрога, а Ландау был робок внутренне, и опытная дама сразу это почувствовала».

* * *

Теперь о другом. В беседах, на семинарах Ландау любил говорить афоризмами, это были его собственные афоризмы, и он их иногда повторял. Многие относились к его афоризмам пренебрежительно: «А, опять одна и та же пластинка!» На самом деле, в его афоризмах был глубокий смысл. Ландау понимал, что с афористическим высказыванием не поспоришь, и это лучший способ закрыть бесполезную дискуссию, которая в противном

случае продолжалась бы до бесконечности. Вот несколько таких афоризмов. Ландау считал, что глупостей (в науке и в жизни) много, а разумного мало. Афоризм в этой связи выглядел так: «Почему певцы глупые? Отбор происходит по другому признаку». А вот другой, кстати, очень подходящий к настоящему времени: «Люди, услышав о каком-то необыкновенном явлении, начинают предлагать для его объяснения малоправдоподобные гипотезы. Прежде всего, рассмотрите простейшее объяснение — что всё это враньё».

Наконец — и это крайне актуально сейчас — Ландау считал, что научный лидер должен обязательно иметь собственные и общепризнанные научные результаты. Только тогда он имеет моральное право руководить людьми и ставить перед ними задачи. (И, замечу я теперь, давать рекомендации политическому руководству.) Ландау говорил: «Нельзя делать научную карьеру на одной порядочности — это неминуемо приведёт к тому, что не будет ни науки, ни порядочности». Эти слова хочется сейчас обобщить: нельзя делать научную карьеру на одних организаторских способностях — последствия будут аналогичными.

Листовка

27 апреля 1938 года Ландау был арестован и пробыл в тюрьме НКВД на Лубянке ровно год — освобождён под поручительство П. Л. Капицы 28 апреля 1939 года. В деле Ландау, которое в архивах КГБ удалось прочитать историку науки Г. Е. Горелику [6], основное обвинение, предъявленное Ландау, состояло в «участии в антисоветской группе, существовавшей в харьковском Физико-Техническом Институте, и вредительской деятельности». Но в деле также фигурирует листовка, написанная другом Ландау М. А. Корецом и одобренная Ландау. Это он признаёт в своих показаниях, сделанных в тюрьме. Листовка была написана (в конце апреля 1938 года) от имени несуществующей Антифашистской Рабочей Партии. Её предполагалось распространять во время празднования 1-го Мая. Содержание листовки по-

трясает. В ней говорится, что «сталинская клика совершила фашистский переворот», Сталин сравнивается с Гитлером и Муссолини, трудящихся призывают сбросить фашистского диктатора и его клику, вступить в (несуществующую!) Антифашистскую Рабочую Партию. (Полный текст листовки приведён у Горелика [6], в сокращённом виде — в книге Фейнберга [4].)

В деле Ландау есть только машинописная копия листовки, оригинала Горелик не видел. За такую листовку по тем временам полагался немедленный расстрел — расстреливали и за меньшее, а тут Ландау через год выпустили, да и Корец получил сравнительно мягкое наказание (10 лет лагерей + продление ещё на 10 лет) и дожил до 80-х годов. В деле Ландау листовка фигурирует не в качестве основного обвинения (основное — во вредительстве), а в качестве дополнения к нему. Возникает вопрос, не являлась ли листовка сфабрикованной в НКВД фальшивкой? В том, что в НКВД были большие мастера по этой части, ни у кого, разумеется, сомнений нет. Горелик [6] отвечает на этот вопрос отрицательно, с ним соглашается Фейнберг [4], для Гинзбурга [3] вопрос остаётся неясным.

Основным аргументом Горелика было то, что в 30-е годы у Ландау было коммунистическое мировоззрение: он считал, что только при коммунистическом строе наука может успешно развиваться, и путь в неё открыт всем молодым талантам из всех слоев общества. По Горелику, в 1937 году, увидев массовые аресты, Ландау понял, что существующий строй не имеет ничего общего с тем, который он, Ландау, себе представлял, и решил с ним бороться. Такое рассуждение мне кажется наивным. Ландау, прежде всего, был рационально мыслящим человеком. Он вводил рациональный подход всюду, даже туда, куда его не следовало вводить, — об этом говорит вся история его жизни. Он прекрасно знал, что ближайшие его друзья — М. П. Бронштейн, Л. В. Шубников и многие другие физики были арестованы в 1937 году и бесследно исчезли в застенках НКВД.

Именно для того, чтобы спастись от неминуемого ареста, в феврале 1937 года Ландау переезжает из Харькова в Москву. (Он подозревал, что за ним следили и в Москве, — см. [6]). Он не мог не понимать, что листовка, если она будет распространяться (фактически, она существовала — если вообще существовала — в одном экземпляре), не приведёт ни к чему, кроме ареста её авторов. Что с ними дальше будет — тут уж нельзя питать никаких надежд. На составление и распространение такой листовки мог пойти только человек, который хотел стать мучеником. Ландау никак не принадлежал к такому типу людей — он был, скорее, гедонистом. И, конечно, Ландау никак уж не был настолько глуп, чтобы не предвидеть все последствия. Поэтому я не думаю, чтобы Ландау мог хотя бы в какой-то степени участвовать в составлении листовки. Я также не думаю, чтобы Корец мог прийти к нему с таким предложением: по свидетельствам людей, знавших Кореца, он любил Ландау, и, конечно, должен был понимать, какой опасности его подвергает.

Более правдоподобной мне представляется такая возможность. В тюрьме Кореца заставили подписать признание в том, что он написал листовку и Ландау одобрил её текст. Вероятно и то, что на самом деле листовку написал следователь. Затем листовку и признание Кореца предъявили уже сломленному Ландау, и он тоже признал своё участие в составлении листовки. Это всё не кажется удивительным, поскольку в своих собственноручно написанных показаниях Ландау признаёт и свою антисоветскую деятельность, и многое, многое другое. (Мастера из НКВД умели добиваться признаний. Известен случай, когда один заключённый признал, что он взорвал мост через Волгу. Много лет спустя, выйдя на свободу и попав в то место, он увидел, что мост цел и невредим — никто и никогда не взрывал его.) В 70-х годах, уже будучи на свободе, Корец заговорил: он сказал, что да, он написал эту листовку. Возможно, однако, ему было легче сказать такое, чем признать, что он подписал показания под пытками. Когда Кореца выпустили в 50-х годах, Ландау

помогал ему. Здесь тоже нет противоречия — по собственному опыту Ландау знал, как у Кореца было выбито признание. Я сам слышал, как Ландау сказал однажды: «Если бы я пробыл в тюрьме ещё два месяца, я бы не выжил».

Остаётся вопрос: зачем НКВД нужна была листовка, которая не фигурировала в качестве основного обвинения? Гипотезы могут быть разными. Вот одна из них. Вначале, как один из вариантов дела, рассматривался большой, возможно, открытый процесс над учёными. Для такого процесса нужны были весомые доказательства. Потом от этой мысли отказались. Может быть, здесь сыграли роль письма в защиту Ландау, которые Сталин получал от западных учёных. Возможно, произошла подвижка политического курса — кратковременная оттепель при замене Ежова Берией; Ландау был арестован при Ежове, его показания датированы 8 августа 1938 года (ещё при Ежове) и его дело, по-видимому, должно было рассматриваться позднее. (Для сравнения: Берия был назначен зам. наркома НКВД в августе 1938 года, наркомом — в ноябре того же года.) Что есть истина? Тайны Лубянки остаются тайнами до сих пор.

Литература

1. Воспоминания о Л.Д.Ландау. — Под ред. И. М. Халатникова. М.: Наука, 1988.
2. А.Ливанова. Ландау. — М.: Знание, 1983.
3. В.Л.Гинзбург. О науке, о себе и о других. — М.: Физматлит, 2003.
4. Е. Л. Фейнберг. Эпоха и личность. — М.: Наука, 1999.
5. К. Дробанцева-Ландау. Академик Ландау. Как мы жили. — М.: Захаров, АСТ, 1999.
6. Г. Е. Горелик. Моя антисоветская деятельность... Один год из жизни Ландау. — *Природа*, 1991, 11, 93-104.