

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ISSN 0453-8048

Вісник
Харківського
Національного
Університету
імені В. Н. Каразіна

№ 783

Харків 2007

К 100-летию со дня рождения Льва Давидовича Ландау

(Заметки, основанные на личных воспоминаниях)

М.И. Каганов

Belmont, MA, USA

22 января 2008 года исполнится сто лет со дня рождения Ландау.

100 лет со дня рождения, 40 лет со дня смерти. Не астрономические, но исторические интервалы времени. Отнюдь не все сохранила память, но все, что сохранила, свежо. Никак не «дела давно минувших лет».

Легко переношусь в десятилетие между 1952 и 1962 годами. Тогда я, живя и работая в Харькове, нередко бывал в Москве в командировке. Как правило, прямо с поезда спешил в Институт физических проблем и оказывался в гуще физиков-теоретиков, ожидающих начала семинара в холле второго этажа. О начале семинара Лев Давидович Ландау подавал сигнал с неизменной точностью. Семинары, хождение Ландау по холлу с очередным собеседником помнятся очень отчетливо.

Большинство работ Ландау не потеряли своего значения до сих пор, многие его результаты вошли в монографии, учебники, энциклопедии. Курс теоретической физики, знаменитый «Ландау и Лифшиц» позволяет выпускнику университета кратчайшим путем достичь уровня, когда можно самостоятельно решать новые задачи. Под влиянием Ландау у многих физиков-теоретиков, во всяком случае, у тех, кого можно объединить понятием Школа Ландау, выработался определенный стиль теорфизических работ. Несомненно, они прививали его своим ученикам, а те – своим. Стиль Ландау и его учеников характерен прежде всего конкретностью. В каждой публикуемой работе должна быть решена вполне определенная задача. Работа должна завершаться получением ответа. Рассуждения на тему о возможных подходах к решению задач не воспринимаются законченной работой, достойной публикации. Такой подход условно можно назвать прагматическим.

Вспоминается такой эпизод. Он произошел в 50-х годах прошлого века на одной из первых послевоенных конференций по теории твердого тела. Участники конференции – физики-теоретики, принадлежавшие разным школам и приехавшие из разных городов Советского Союза. Для меня конференция была одной из первых, в которой я участвовал. Старался держаться рядом со своим учителем Ильей Михайловичем Лифшицем, а к нему, хорошо известному физику-теоретику, многие тянулись. После одного из заседаний группа молодежи (аспиранты, возможно, студенты старших курсов) провожала нас к гостинице. Кто-то спрашивает: «Почему в ваших докладах в конце всегда есть ответ, а в других даже трудно понять, что доклад закончен?» Не буду уточнять, что спрашивающий вкладывал в слова ваших и других. Мы его поняли. На семинарах Ландау, на семинарах в Харькове, руководимых Ильей Михайловичем Лифшицем и Александром Ильичем Ахиезером, часто слышалось: «Что вы вычисляете? Зависимость от чего?» Или: «Каков полученный результат? Потом разберемся, как он получен!»

Следует подчеркнуть: исповедуемый в Школе Ландау прагматизм ни в коей мере не был утилитарным. Полезность в смысле инженерных применений в оценке работы играла второстепенную роль. Что-то не припомню ни одного случая, чтобы прикладная важность работы выпячивалась при докладе на семинаре Ландау.

В науке немаловажную роль играет мода. В этом утверждении нет осуждения. Интерес научного содружества изменчив: он переходит от одной области к другой. Всегда в физиках-теоретиках ценилось умение входить в новую область. Но характерной чертой Ландау, как главы Школы, был интерес ко всей физике. Без преувеличения можно сказать, что ценилось все, что вносило ясность в вопрос, на который не было ответа до того, как была сделана оцениваемая работа. Такой подход к теоретической физике, усвоенный многими, основан на восприятии ее как единой науки. Отчетливо подобное мировоззрение

проявилось в Курсе «Ландау и Лифшиц», общий план которого был составлен Ландау, а после ухода Ландау из активной жизни в результате автомобильной катастрофы и его смерти полностью завершен Евгением Михайловичем Лифшицем и Львом Петровичем Питаевским. Все тома «Ландау и Лифшица» – от механики до физической кинетики – части единого Курса.

Требование конкретного результата, своеобразный прагматизм многие годы казался мне достоинством принятого в Школе Ландау подхода. Даже то, что часть «проклятых вопросов» спрятана под ковер в Курсе Ландау и Лифшица, я не считал недостатком. Надо научить решать конкретные задачи, думал я. И если ты уверен, что ответ правильный, то все в порядке. С годами (возможно потому, что интерес к решению конкретных задач вместе с потерей работоспособности несколько увял), я задумался. Так ли хорошо, что большому количеству очень способных физиков-теоретиков в каком-то смысле рекомендовалось не задумываться над основами той науки, решению задач которой они посвятили свою жизнь? Они стали настоящими профессионалами. Прекрасно! Они не потратили свою жизнь на бесплодные размышления. Замечательно! Но... Вспоминаю ближайших учеников Ландау и следующий за Ландау ряд блестящих физиков-теоретиков. Вспоминаю и не могу вспомнить ни одного, которого можно было по праву назвать ученым-мыслителем. Не просто назвать, а в доказательство привести опубликованные работы.

В виде контрпримера приведу творчество И.М.Лифшица. Илья Михайлович был весьма глубоким человеком. Это – несомненно. В разговорах, обычно происходивших между нами, когда мы были вдвоем, я слышал нетривиальные соображения, в частности, о проблемах физики живых организмов. Однажды сильное впечатление на меня произвел разговор, который мы начали в троллейбусе по пути на Московский вокзал в Ленинграде. Помню, вышли там, где нужно, но остановились, продолжая разговор. Опомнились и с трудом успели на поезд. Конечно, я был далеко не единственным слушателем продуманных Ильей Михайловичем соображений и выводов.

Разговоры на темы, сравнительно удаленные от его непосредственной деятельности, которую я назвал прагматической и которой посвящены несколько сотен ценных, а, нередко, замечательных работ Ильи Михайловича, велись им не только со мной. Обычно, в подобных разговорах, обсуждениях принимало участие много собеседников или слушателей. Происходили они на конференциях, иногда при обсуждении доклада, иногда в кулуарах, на семинарах, почти при каждой защите диссертации. Две темы из высказываний Ильи Михайловича всплывают в памяти; он возвращался к ним, особенно в последние годы жизни. Они его волновали. Одна тема – соотношение сознания отдельной личности и научного познания; вторая – темп эволюции, в частности предбиологической. Илья Михайлович пытался понять, как за отпущенное возрастом Земли время успело возникнуть бесконечное многообразие живых организмов. Высказанное и, несомненно, продуманное, совершенно уверен, было бы полезно широкому кругу исследователей. Не только я, но и другие, слышавшие Илью Михайловича, советовали ему опубликовать его рассуждения. Илья Михайлович их не опубликовал: ведь принято было публиковать только законченные результаты, а не рассуждения.

Ландау откровенно отрицательно относился к философствованию, знал и нередко цитировал заумные формулировки. Насмешке подвергались не заурядные авторы, а классики. Никогда сколько-нибудь серьезно я не занимался философией. В отношении Ландау к философии я находил поддержку моему безразличию к вопросам мировоззрения, а по существу – моей философской безграмотности. Неудивительно, что позиция Ландау мне очень нравилась. Искренне был уверен, что полное знание о Мире исчерпывается научным его описанием. В конце жизни я думаю иначе. По-моему, есть вопросы, на которые наука не дает и не может дать ответа, каждый выбирает ответ самостоятельно, а философия – многовековые размышления людей в поисках ответов на по-настоящему

трудные, так называемые вечные вопросы – может обезопасить от случайных, поверхностных ответов.

Сделать последнее признание мне было очень трудно. Ни в коей мере я не осуждаю Ландау. Сорок лет назад в моей статье «Ландау на семинаре и вне»¹ высказана следующая мысль, которую считаю правильной и сегодня: «Бесконечно разъясняющимся и бесконечно ставящим новые загадки – таким видел и ощущал мир Дау. Острый интерес к решению реальных задач не оставлял места для..., – а заканчивал так, – ...задач надуманных, хотя, быть может, и весьма увлекательных». Не называя, я имел в виду различные интеллигентские увлечения от телепатии до снежного человека. Теперь я бы добавил и вечные вопросы. Думаю, они Ландау не волновали. По его словам, он был последовательным материалистом и откровенно пропагандировал свою точку зрения.

Отношение к теоретической физике как к единой науке предъявляет одинаковые требования надежности и содержательности к любой работе, какому бы разделу теоретической физики она ни принадлежала. Понятие надежности пояснить нетрудно: надежными должны быть исходные положения и/или данные – постановка задачи, а также математические методы, которыми задача решена. Ни красивый ответ, ни даже сходство полученных теоретических результатов с данными опыта не делают работу надежной... Неправильно, значит неправильно.

Хорошо запомнилась дискуссия на семинаре Капицы между докладчиком – автором примитивной (по существу неправильной) теории тепловых свойств слоистых кристаллов и И.М.Лифшицем, на стороне которого жестко выступил Лев Давидович. Сказал он, приблизительно, следующее: «Вы ссылаетесь на несколько экспериментов, а Илья Михайлович на теорию упругости, которую подтверждает огромное, по сути необозримое число экспериментов и результатов ее применений в технике». И заключил: «Из неправильной посылки нельзя построить правильную теорию!»

Основы теории тепловых свойств анизотропных кристаллов изложены в V томе Курса теоретической физики «Ландау и Лифшиц» (Статистическая физика, часть 1, § 68, М., Наука, 1995).

Определение содержательности научной работы формализовать труднее, чем надежность. Часто говорят о логике развития науки. Дескать, содержательная работа соответствует логике развития науки. Хотя такое определение, в какой-то мере не что иное, как замена одного термина другим, но оно имеет неоспоримое достоинство, подчеркивая место работы в научной области, к которой работа относится. Во всяком случае, оценивая содержательность работы, необходимо эту область знать. Ландау с его феноменальной памятью знал всю современную ему теоретическую физику, основные экспериментальные данные, возможности эксперимента, отчетливо представлял себе уровень развития различных областей. В этом одна из причин ценности его оценок. Ландау редко ошибался в оценке работы – не только ее надежности, но и содержательности.

Когда речь идет о проблеме, долгое время волновавшей умы физиков, то ее разрешение всеми воспринимается, как большое достижение. Никто никогда не сомневается в содержательности работы, если в ней получено решение задачи, долго не поддававшейся решению. Помню напряженный интерес Ландау к докладу Боголюбова на семинаре в Институте физических проблем. Причина интереса была очевидна: Н.Н.Боголюбов докладывал созданную им теорию сверхпроводимости – теорию, которую более 40 лет пытались создать многие, а ждали почти буквально все. Микроскопическая теория, должна была объяснить природу сверхпроводимости, объяснить, почему у ряда металлов при понижении температуры исчезает сопротивление.

Некоторым физикам казалось, что загадку не удастся разрешить, если не отказаться от общепринятого представления об электронной структуре металла. Правда, другие были отнюдь не столь категоричны. Наоборот, они были уверены в весьма скором успехе в понимании природы сверхпроводимости. В книге Рудольфа Е. Пайерлса «Квантовая

теория твердых тел», вышедшей в 1955 году (Quantum Theory of Solids by R.E. Peierls. Oxford. At the Clarendon Press, 1955) и переведенной на русский язык в 1956 году А.А.Абрикосовым (Издательство иностранной литературы, Москва, 1956), последняя фраза оказалась пророческой: «Имея такой ключ, как изотопический эффект, и применяя теорию Фрелиха-Бардина в качестве отправной теории, мы можем ожидать дальнейшего прогресса в этой области». Область, о которой идет речь, – теория сверхпроводимости.

Ландау и физики-теоретики из его ближайшего окружения, насколько знаю, придерживались той же точки зрения, что и Пайерлс. А.Б.Мигдал много лет пытался построить микроскопическую теорию сверхпроводимости на основе электрон-фононного взаимодействия. Сделав ряд интересных открытий, в частности, независимо от В. Кона предсказав особенность в законе дисперсии фононов, все же не добился успеха. И работа Мигдала, и теория Гинзбурга-Ландау, опубликованная в 1950 году, не выходили за пределы принятых представлений электронной теории металлов, берущей свое основание в работах Ф.Блоха. Факт существования сверхпроводящих электронов описывался феноменологически.

Микроскопическую теорию удалось построить лишь тогда, когда была понята роль спаривания электронов, благодаря обмену фононами². Идея спаривания была опубликована Леоном Купером в виде письма в Physical Review. Похоже, из советских физиков только Н.Н.Боголюбов обратил внимание на эту публикацию. Когда Ландау понял (а произошло это буквально в первые минуты доклада), каковы предпосылки теории, он с большим интересом слушал докладчика, останавливал критикующих и вполне определенно высказался о правильности теории.

В дальнейшем выяснилось, что Боголюбов опоздал: до него теорию на тех же предпосылках построили Дж. Бардин, Л. Купер и Дж. Шриффер (Нобелевская премия 1972 года). Создание теории сверхпроводимости было воспринято физиками не просто как достижение, а как настоящая сенсация.

Появление работ нобелевского уровня – редкое событие. Большую часть своего времени ученые заняты решением прозаических задач, содержание, глубину и значение решений которых понимает сравнительно узкий круг специалистов. Когда автор формулирует новую задачу в той области, которую он прекрасно знает и логику развития которой хорошо чувствует, то ученые, занятые решением задач в других областях, решение такой задачи, как правило, встречают весьма прохладно. Это естественно при существующей разобщенности физиков, вызванной различием понятий и методов в разных областях. Хотя огорчает. Особенно огорчает то, что нередко проявляется неприятный снобизм. Для многих области выстроены по их важности, причем самыми важными считаются модные области, то есть новые области, возникающие в самое последнее время.

Многие теорфизические работы требуют привлечения трудной математики. Я вполне сознательно не уточняю характер трудностей. Иногда трудность состоит в отсутствии готового математического аппарата, иногда в трудно преодолимой громоздкости. В таких случаях решение задачи требует определенного, иногда весьма нестандартного математического приема, «изюминки», как любил говорить Илья Михайлович Лифшиц. Нередко решение задачи требует не математической «изюминки», а физической: выхода за пределы принятых физических соображений, понимания, что привычное соотношение между величинами не исчерпывает всех ситуаций, или, что обычно неучитываемое малое взаимодействие существенно изменяет характер исследуемого свойства. Нисколько не умаляя важность и ценность математически трудных работ, хочу посоветовать, что и здесь есть место для снобизма. Он проявляется в недооценке работ, которые для своего решения потребовали нестандартных физических соображений, а не сложной математики. Ландау был лишен снобизма. При этом его оценки были достаточно строги. Он отнюдь был не всеядным: трюизмы не находили у Ландау поддержки, даже если автор апеллировал к важности для чего-то решения задачи.

Никакие обстоятельства, не имеющие отношения к содержанию работы, не могли повлиять на оценку.

В те годы, которые я вспоминаю, и Илья Михайлович, и Александр Ильич строго относились к отбору работ, которые рекомендовали доложить на семинаре Ландау или рассказать ему. Отнюдь не все работы показывали Ландау.

Подчеркну: знакомясь с работой, удивительно быстро и глубоко понимая преодоленные докладчиком или автором реферируемой статьи трудности, Ландау, естественно, очень ценил работы, которые требовали нестандартных методов или соображений. Но и математически простые работы привлекали его внимание, если позволяли получить ответ на вопрос, не имевший ответа до работы, с которой знакомился Ландау. Умение увидеть новизну в постановке задачи, понимание того, что сделано истинно новое, его искренний интерес к новому результату – все это привлекало к нему физиков из самых разных областей нашей необъятной науки. Не столь важно, принадлежит ли работа новой, ныне модной области, или во мнении многих вся область – пройденный этап.

Я ни разу не присутствовал при посещениях Ландау лабораторий Института физических проблем. Знаю по рассказам, что, бывало, Ландау почти ежедневно заходил к коллегам-экспериментаторам узнать, что новенького. Многие устно и письменно вспоминали о разговорах с Ландау на рабочем месте с воодушевлением. О «набегах» Ландау в лаборатории к экспериментаторам вспоминает и Элевтер Луарсабович Андроникашвили. Значит, происходило это в самом конце 30-х годов и перед самой войной. Похоже, перерыв в биографии³ не уничтожил традицию посещений. С другой стороны, не помню, чтобы, зайдя в ИФП, я узнал, что Ландау пошел в лаборатории. Мне казалось, в 50-е годы такие посещения лабораторий, если и были, то были очень редки. Но в своих воспоминаниях Н.А.Тихомирова (дочь Александра Иосифовича Шальникова) пишет: «Проходя студенческую практику в Институте физических проблем, я ежедневно наблюдала, как Дау, иногда даже несколько раз в день, заходил в комнату, где работал отец...» («Знание-сила», № 8, 2007 г.). Правда, Ландау и Шальников очень дружили.

На конференциях Ландау всегда с интересом слушал доклады физиков-экспериментаторов, проявляя интерес к новым результатам, нередко выступал с замечаниями, всегда говорил четко, ясно и, мне казалось, доходчиво.

Участником обсуждения Ландау работ физиков-экспериментаторов я был в УФТИ. Происходило это в Харькове. После многолетнего перерыва впервые (думаю, в конце 50-х годов) Лев Давидович посетил УФТИ. Конечно, за прошедшие после бегства из Харькова годы Ландау бывал в Харькове, но УФТИ не посещал. Например, проезжая на юг на машине вместе с Евгением Михайловичем Лифшицем, Ландау останавливался на день-два у Ильи Михайловича. Евгений Михайлович жил всегда у своей матери Берты Евзоровны.

Между прочим, первый мой разговор с Ландау на научную тему произошел в квартире Ильи Михайловича. Ландау брился и разговаривал. Хотя разговор был вполне непринужденный, я получил от Ландау ценный совет. Участвовал Ландау и в послевоенных конференциях по физике низких температур, проводимых в Харькове (1955 и 1960 гг.), выступил с лекцией в Харьковском университете, а однажды – с публичной научно-популярной лекцией на летней эстраде (об этом чуть ниже). Но в УФТИ ни до описываемого случая, ни после, кажется, не заходил.

Итак, Ландау в УФТИ. Он выступил с лекцией. К сожалению, память не сохранила даже темы лекции. Директор УФТИ Кирилл Дмитриевич Синельников, который в это время болел, разрешил гостю пользоваться своим кабинетом. Два или три дня в директорском кабинете находились Ландау и уфтинские теоретики, а ведущие научные сотрудники УФТИ экспериментаторы приходили по очереди и рассказывали о своих работах. Ландау был в форме. Он живо интересовался всеми работами, задавал вопросы, давал советы. Через несколько минут после начала очередного рассказа Ландау был совершенно в курсе дела. Мгновенное понимание, умение переключаться с темы на тему

поражало. Эту феноменальную способность Ландау я наблюдал и раньше, но главным образом тогда, когда он обсуждал работы с теоретиками. Объяснял ее себе тем, что теоретическая физика для Ландау была единой наукой.

Объект исследования и у теоретической, и у экспериментальной физики один. Но, к сожалению, обычно для тех, кто прекрасно чувствует эксперимент, теорфизические тонкости за семью печатями. С другой стороны, многие теоретики воспринимают экспериментальные результаты, когда они преподнесены им в готовом виде, в виде чисел и графиков. Для Ландау, как я понял, вся физика была единым целым. Он умел вдуматься не только в готовую работу, но и обсуждать с экспериментатором непосредственное явление, которое тот наблюдает.

Слово артист, согласно словарям, имеет не только прямое, но и переносное значение. Артист – тот, кто обладает высоким мастерством (С.И.Ожегов, Словарь русского языка, М., 1975). При таком словоупотреблении всегда предполагается, что мастер-артист делает свое дело легко, без натуги. Был такой замечательный чешский спортсмен – бегун на длинные дистанции Затопек. Рассказывая о себе, Затопек сказал, что для него бег – естественное состояние. Для Ландау обсуждение проблем теоретической физики было естественным состоянием. Думаю, относится это не только к обсуждению, но и к размышлению наедине с самим собой. Даже поза, в которой Ландау работал (лежа на диване), заставляет так думать. Уверен, что Ландау не приходилось себя побуждать заняться обдумыванием нерешенной проблемы. Скорее, наоборот. Он должен был себя преодолевать, чтобы отдохнуть, оторвавшись от обдумывания...

Бывая в Москве, в ИФП, встречаясь с Ландау на конференциях, я не только присутствовал при его разговорах с другими, но неоднократно беседовал с Ландау на те теорфизические темы, которые меня тогда волновали. Большая часть работ, выполненных мною или с моим участием в последнее десятилетие перед 1962 годом, содержат благодарность Ландау за обсуждение полученных результатов, либо за конкретный совет. Мне не хочется, чтобы юбилейный характер статьи, в которой, естественно, главным действующим лицом является Ландау, привел к мысли, что я выдаю себя за ученика Ландау. Я был и считаю себя учеником Ильи Михайловича Лифшица. Судьбе было угодно, чтобы я мог обсуждать, изредка просить совета у Ландау. Конечно, этой возможностью я пользовался. По-моему, Илья Михайлович никогда не испытывал ревности. Подобная ревность, нередко встречающаяся во взаимоотношениях учителя и ученика, была нехарактерной для взаимоотношений Ильи Михайловича со своими учениками⁴.

Разговаривать с Ландау на научные темы мне было очень легко. Ландау, на лету схватывая проблему, обычно сравнительно легко разрешал мои сомнения. Как многие, обращался я к Ландау не по имени отчеству, а Дау. В его окружении это было традицией и не считалось панибратством.

Один раз мой разговор с Ландау чуть было не привел к публикации втроем – к совместной статье В.М.Цукерника, Л.Д.Ландау и моей о свойствах магнетиков при сверхнизких температурах, когда есть необходимость учитывать необменные силы между магнитными моментами атомов. Мы (Витя и я) не понимали, как определить магнитный момент магнона. И я спросил у Дау, как надо поступать. Получив исчерпывающее разъяснение, мы произвели вычисления, а в следующий мой визит в Москву я показал Ландау полученные результаты. Мы даже начали обсуждать будущую статью. Покопавшись в опубликованных статьях, обнаружили, что совет, данный Ландау, содержится в статье Чарльза Киттеля, вышедшей года за два до того, как мы начали заниматься заинтересовавшим нас вопросом. Узнав о работе Киттеля, Ландау сразу сказал, что не может быть соавтором. Думаю, наше огорчение понятно.

Отчетливо запомнился еще один разговор с Ландау. Об электронной теории металлов. Непосредственная помощь не была мне нужна, но у меня не было уверенности в правильности полученного результата. Казалось, он противоречит некоему общему

принципу. Короче, сомневался. Сомневался, но не видел, где и как мог ошибиться. Так как у меня не было конкретного вопроса, то я не предполагал разговаривать с Ландау на эту тему. Но... В Москве проходил Международный конгресс по магнетизму. Его пленарные заседания и открытие проходили в главном здании МГУ. Не помню почему, открытие затягивалось, хотя многие пришли вовремя. Ландау – в том числе. Я же как член программного комитета конгресса все время находился в главном здании. В тот момент я был свободен от своих обязанностей. Как и все пришедшие вовремя, слонялся по холлам главного здания. Увидел Ландау и увидел, что ему скучно. Подошел, ходим вместе, говорим обо всем на свете. Ландау неожиданно спрашивает: «Чем Вы сейчас занимаетесь?» Обрадовавшись вопросу, поделился сомнениями. Дау задумался, задал несколько вопросов и разрешил мои сомнения, пояснив, почему может быть так, как у меня получилось. Разговор укрепил мою веру в свой результат. Проверил еще раз, и в конце концов появилась статья, в которой я благодарю Л.Д.Ландау за обсуждение полученных результатов.

Понимаю, что описанный эпизод выглядит рядовым. Так это и было. Мне хочется подчеркнуть естественность подобных разговоров. Но самое главное – то, что разговор нередко возникал не потому, что спрашивающий хотел получить ответ на волнующий его вопрос, а потому, что Ландау было интересно знать, кто что делает. Его интересовала вся творимая в годы его жизни теоретическая физика.

Сравнительно недавно по какому-то поводу вспомнил свою работу «О неупругом рассеянии частиц и черенковском излучении» (ЖЭТФ, 43, 153, 1962). Просмотрев, прочитал благодарность: «В заключение хочу поблагодарить Л.Д.Ландау за полезные советы, а также И.М.Лифшица и В.М.Цукерника за интерес к работе».

Задумался, какой полезный совет дал мне Ландау. Не вспомнил. Но перестал об этом думать, так как обратил внимание на справку: «Поступила в редакцию 14 января 1962 г.» Меня буквально захлестнул поток воспоминаний. Дело в том, что автомобильная катастрофа, в которой пострадал Ландау, произошла 7 января 1962 года. Узнал я о происшедшем 8-го, когда в первый раз в этот свой приезд в Москву зашел в редакцию ЖЭТФа. Возможно, чтобы узнать, поступила ли эта моя статья в редакцию⁵. Но не обязательно должен был быть конкретный повод: часто я заходил просто так, поздороваться, поболтать.

Когда я узнал, что идет борьба за жизнь Ландау, попытался понять, могу ли быть полезным. Встретившийся Евгений Михайлович Лифшиц сказал, что помочь я не могу. Действительно, не москвич, знакомых врачей нет, полезных людей не знаю, машины нет и водить не умею. Евгений Михайлович посоветовал не идти в больницу: «Зачем Вам видеть Дау, обмотанного бинтами?», – сказал он. – Запомните его таким, каким Вы его знали!» Шансов, что Ландау останется в живых, было очень мало. Что мне оставалось? Только узнавать состояние. Этим я и занимался: каждые несколько часов звонил в больницу. В больнице у телефона дежурили физики, звонки не мешали тем, кто боролся за жизнь Ландау. Из Москвы в том январе я поехал в Ленинград. Начался период междугородних звонков. Когда вернулся в Харьков, взял на себя оповещение физиков о состоянии Ландау. Дирекция УФТИ выделила служебную телефонную линию, которой можно было пользоваться из квартиры.

Первый раз после аварии увидел Ландау в Академической больнице. Большой радостью (не только для меня, но для многих) было то, что Ландау меня узнал. Тогда я впервые услышал фразу: «Сегодня болит нога. Когда пройдет, заходите, поговорим!» В течение шести лет я слышал ее много раз. Иногда болела не нога, болел живот. Отдельными содержательными словами несколько раз за шесть лет, которые Ландау прожил после аварии, мы перебросились. Но ни разу по-настоящему не говорили, ни по физике, ни на литературные, ни на бытовые темы.

Живой интерес Ландау к работам во всех областях теоретической физики иногда встречал укоризну даже со стороны самых близких и преданных его учеников.

Запомнилась реплика Исаака Яковлевича Померанчука на семинаре: «Мэтр, ну чего ты критикуешь такого-то. Он занят маленькими пузырьками, а ты – большими». Померанчук часто называл Ландау мэтром, но они были при этом на ты. В то время, особенно в годы, непосредственно предшествовавшие уходу из жизни Исаака Яковлевича, его интерес к физике элементарных частиц был всепоглощающим. Он считал, что все талантливые физики-теоретики должны сосредоточиться на этой теме. Сосредоточенность Померанчука на физике элементарных частиц проявлялась и в его оценках. Мне запомнился короткий разговор в коридоре ИФП. Приветливо поздоровавшись, он воскликнул: «Дау сделал свою лучшую работу». И разъяснил: речь идет о сохранении комбинированной четности при слабом взаимодействии. Встретившись с Ландау через несколько минут, я спросил, согласен ли он с оценкой Померанчука. Ландау не согласился. На мой вопрос, какая же его работа лучшая, сказал, что своей лучшей работой считает теорию сверхтекучести, добавив: «Ее до сих пор плохо понимают».

Познакомился я с Ландау в 1952 году, когда, возвращаясь в конце лета из Прибалтики, на обратном пути остановился в Москве и зашел, кажется, впервые в Институт физических проблем. Кое с кем из сотрудников института я был уже знаком (встречались на конференциях). В одной из комнат второго этажа, почти рядом с кабинетом директора (им тогда был не П.Л.Капица, а А.П.Александров, и перед дверью восседал кагебист), увидел, если не ошибаюсь, Алешу Абрикосова, уселся. Разговорились. Вошел Ландау. Я встал. Первое, что сказал Ландау: «Чего Вы вскакиваете? Я же не женщина! Кто Вы?» Я улыбнулся и представился. Ландау на минутку задумался и произнес: «А, Мусик от Лели». Лелей друзья называли Илью Михайловича Лифшица. Следующий вопрос был о том, где я провел лето. Я ответил: «Мы отдыхали в Эстонии». Узнав, что мы означает вместе с женой, произнес явно заготовленную заранее, стандартную, как я потом узнал, шутку, утверждая, что я испортил отдых четверем людям. В ответ на мое недоумение разъяснил: «Себе, жене, женщине, за которой Вы бы ухаживали, и мужчине, который ухаживал бы за Вашей женой». Шутка мне понравилась. Много раз я рассказывал о своем знакомстве с Дау и обычно повторял шутку.

Раздумывая над содержанием этих заметок, неожиданно понял, что не менее, а, может быть, более интересна констатация: «А, Мусик от Лели». Ландау знал, что в Харькове, у Лели Лифшица появился новый, недавно окончивший университет ученик. Знал потому, что ему было интересно, интересно все происходящее в теорфизике нашей страны. Боюсь преувеличения, но мне кажется, этот интерес сопровождался чувством ответственности.

Как-то, через несколько лет после описанного разговора, я спросил у Ландау, знает ли он работы некоего физика-теоретика. Он ответил, что не знает. Я же сказал, что он недавно защитил докторскую диссертацию (тогда довольно редкое событие). Ландау без нотки сомнения: «Наверняка, плохая работа». Я искренне удивился: «Дау, Вы же не знаете его работ». – «Были бы хорошие, знал бы.»

Среди своих учеников Ландау пользовался неоспоримым авторитетом. Сложнее дело было с теми, кто обращался к Дау «со стороны». В подавляющем большинстве случаев его оценка была окончательной. Иногда она была излишне жесткой, иногда, но очень редко, даже несправедливой. Несколько раз я слышал нелестные высказывания Ландау о физиках не из его окружения. С некоторыми не мог согласиться. Попытки защитить своих коллег ни к чему не приводили, Дау просто отмахивался, а иногда еще усиливал свое высказывание. Однажды, пытаюсь убедить Ландау, что у него нет оснований считать некоего знакомого мне физика-теоретика неграмотным, услышал: «Дайте ему продифференцировать $\lg(ax)$. Он получит $1/ax$ ». Чем провинился вполне грамотный физик-теоретик, чтобы «заслужить» такое к себе отношение со стороны Ландау, до сих пор не знаю.

Для непосредственного ученика Ландау, сотрудника руководимого им отдела, аспиранта или студента негативная оценка руководителем его работы или знаний могла

привести к определенным организационным последствиям. Но для всех остальных никаких официальных последствий не могло быть и не было. Не совсем прав: хотя официальных последствий, действительно, не было, некоторые после резкой критики переставали обращаться к Ландау за советами. Уверен, они многое теряли.

Воспоминаний о Ландау написано много. Близость авторов воспоминаний к Ландау различна. Многим приятно было вспоминать (рискую сказать, выпячивать) случаи, когда автор воспоминаний, споря с Ландау, оказался правым. Такие случаи бывали, но они бывали редки. Сделав критическое замечание, Ландау, как правило, указывал правильный путь.

Однажды я присутствовал при споре, в котором, как потом выяснилось, Ландау оказался неправым. А.Б.Пиппард пытался убедить Ландау в правильности своего уравнения (теперь оно носит имя Пиппарда), которое в определенных условиях должно было заменить уравнение Лондонов. Написанное Пиппардом по аналогии с уравнением теории аномального скин-эффекта, оно не могло в то время быть обосновано, так как не было оснований вводить корреляционную длину с размером, на порядки величин превышающим длину волны де Бройля электронов металла или размер ячейки кристалла. После создания теории Бардина-Купера-Шриффера стало ясно: искусственно введенная Пиппардом корреляционная длина – размер куперовской пары, и уравнение Пиппарда заняло законное место в теории сверхпроводимости.

Вспоминая этот эпизод, отчетливо понимаю, сколь важно было для Ландау соблюдать строгую логичность при развитии теории, было невозможно внести в теорию необоснованные предположения, даже если с их помощью можно добиться улучшения описания экспериментальных данных.

В годы, когда я общался с Ландау, он был необычайно популярен. Почему ученый, работы которого были недоступны неспециалистам, пользовался огромной популярностью, объяснить не берусь. Каждое публичное выступление Ландау собирало полную аудиторию. Однажды на собственную лекцию, адресованную физикам (Харьков, 50-е годы), Ландау с трудом попал: число желающих послушать лекцию было столь велико, что через толпу, собравшуюся перед входом в переполненную университетскую аудиторию, почти невозможно было пробиться.

Научно-популяризаторской деятельностью Ландау занимался мало и, по-моему, все научно-популярные брошюры, одним из авторов которых был Ландау, на свет появились потому, что его соавторы, Ю.Б.Румер и А.И.Китайгородский, уговорили Ландау принять участие в издании. В то же время Ландау серьезно задумывался о необходимости качественно улучшить преподавание физики на всех уровнях, от школы до аспирантуры. Выполнению этой задачи должен был помочь Курс общей физики, который он начал создавать. Насколько я знаю, с участием Ландау были написаны две части Курса: механика и молекулярная физика. Авторы: А.И.Ахиезер, Л.Д.Ландау и Е.М.Лифшиц.

Во время одной из харьковских конференций по физике низких температур Ландау согласился выступить с публичной лекцией на летней эстраде одного из клубов. Нечего говорить, не только все места были заняты, но многие слушали стоя. Ландау назвал свою лекцию «Как выглядит современная физика», объяснив, что с сутью проблем, стоящих перед современной физикой, нельзя даже пытаться познакомить непрофессионалов. Лекция была короткой. Помнится, даже несколько разочаровала любителей порассуждать о непонятном. Был и забавный эпизод. Сидящая в первом ряду пожилая дама заметила, что лектор пришел в сандалиях на босу ногу и громко выразила свое неудовольствие. Ландау не обратил внимания на реплику. Было жарко. Никого эпатировать Ландау не хотел.

Ландау любил учить жить. Особенно охотно беседовал с молодежью. Его принципы во многом расходились с общепринятыми. Многими проповедуемые Ландау принципы не принимались. Но и в его «проповедях» не было эпатажа. Он был уверен, что

человек будет счастливым, если будет руководствоваться теми принципами, которыми руководствуется он.

Не хочу обсуждать жизненные установки Ландау. Мое отношение к ним за долгие годы менялось. Единственно, что должен подчеркнуть: и я, и мои коллеги относились к жизненной позиции Ландау вполне серьезно и с большим уважением. Понимание серьезности и уважение к жизненной позиции Дау я сохранил навсегда. То, что в этом я не был одинок, могу подтвердить, приведя слова Александра Соломоновича Компанейца (1914-1974). Александр Соломонович – один из самых ранних учеников Ландау. Он первым сдал Ландау теоретический минимум (1933 г.). Он был не только учеником Ландау. Многие годы их связывала дружба. Жизненный уклад семьи Ландау он знал прекрасно. Итак, цитирую: «...чтобы дать представление о таком многостороннем человеке, как Л.Д.Ландау, надо обрисовать его во всех планах, подробно рассказать не только о научных достижениях, но и о своеобразных взглядах на жизнь.<...> Как бы ни отличались воззрения Ландау на жизнь от общепринятых, они были глубоко выстраданы и выбраны им не как самые удобные (?). Личность во всех отношениях цельная, Дау искал и в жизни нечто соответствующее его общему научному методу. Рыцарь теоретической физики без страха и упрека, он служил своему идеалу всегда и во всем. Этим служением проникнута его жизнь в самых далеких от науки областях»⁶. В цитате после слов «не как самые удобные» вопрос поставил я. Не знаю, что точно хотел сказать Компанеец. Думаю, Дау выбрал для себя наиболее удобный, а, скорее, единственно возможный образ жизни. И был уверен, что так должны жить все.

В последние годы в публикациях появился термин ландауведение. Не очень мне он нравится, но он появился. Буду им пользоваться. Если ландауведение будет заниматься только внутрисемейными отношениями и отношениями с самым ближайшим окружением, то очень надеюсь, оно довольно скоро прекратит свое существование, а интерес к этим вопросам иссякнет. Интерес к сплетням не живет, к счастью, долго. Но, кроме того, ландауведы (если есть ...ведение, должны быть и ...веды) активно обсуждают вопрос об отношении Ландау к советскому режиму.

Взаимоотношение научной элиты и советской власти – интересный и очень важный для понимания природы советского режима вопрос. На протяжении 45 лет моя жизнь проходила в сравнительно тесном контакте с крупными учеными. В данном контексте крупными учеными я называю тех, кто не только внес большой вклад в развитие науки, но и был вознагражден советской властью: академиков, лауреатов Государственных и Ленинских премий, Героев социалистического труда, директоров крупных научных институтов. Прежде всего: очень они разные люди, очень непохожи друг на друга. Думаю, исследовать эту важную социальную группу методами статистики трудно, а может быть, невозможно. Каждый должен быть объектом исследования. Скорее, психологического, чем социологического. Однако, общая черта все же у них есть. Каждый из них высокого мнения о себе. Заслуженно! Ведь речь идет о тех ученых, кто действительно внес заметный вклад в область, которой занимался. Именно это дает каждому внутреннее право получать привилегии. Говоря откровенно, я вполне с ними солидарен.

Знаю: многие (правда, далеко не все), пользуясь привилегиями, отнюдь не уважали дающую привилегии власть. И, уж заведомо, не любили ее. Как известно, Ландау, как засвидетельствовала тайная запись его разговоров, считал, что в Советском Союзе ученые – рабы советской власти. Представить себе, что он при этом власть уважает, любит, невозможно. Есть еще одно свидетельство. Ландау помнил на память и любил повторять цитату из какой-то статьи Ленина, где Ленин утверждает, что истинным рабом является тот, кто любит сковавшие его цепи...

После ареста, до смерти Сталина, в самоощущении Ландау большую роль играл страх, но, похоже, после 53-го года он его преодолел. Мне представляется, что в хрущевские годы Ландау надеялся на заметное улучшение режима. Ландау, несомненно,

страдал, что ему не разрешают выезд за границу, но последние перед аварией годы надеялся на послабление этого запрета. Если я не ошибаюсь, с просьбой помочь отменить запрет на выезд Ландау обращался к И.В.Курчатову. Какова была реакция Игоря Васильевича, не знаю, но за границу после 30-х годов до 1962 года Ландау не выезжал.

Отношение ко всем кампаниям, развязываемым партийным руководством, у Ландау и в сталинские и в послесталинские времена было резко отрицательное. Не выступая публично, Ландау не скрывал свои взгляды, хотя я не слышал, чтобы он формулировал оценку режима столь категорично и откровенно, как это утверждает опубликованная кагебистами запись разговоров Дау в узком кругу.

Характерной чертой поведения Ландау была абсолютная естественность. Со всеми он держался одинаково. Рассказывали, что на одном из правительственных приемов в Кремле с Ландау захотел поговорить Н.С.Хрущев. Ландау попытался воспользоваться разговором и высказать соображения, как можно, реформировав образование, преодолеть имеющийся разрыв между школьным образованием и университетским. Ему казалось, что он сможет использовать свое влияние, чтобы улучшить образование в СССР. Слышавшие разговор подчеркивали абсолютную естественность поведения Ландау. Не зная, кто есть кто, нельзя себе представить, что один из собеседников – всемогущий глава государства. По-видимому, и Хрущев вел себя нормально.

Важная черта социальной жизни большинства советских людей – ощущение строгого деления на мы и они. В то время как понятие мы менялось, в частности, от того, о чем, о ком шла речь, они всегда были те, кто имеет власть, – начальники. Их главная особенность была именно в том, что они – не мы. В сообществе крупных ученых ученых, особенно в той его части, с которой я был лучше знаком, чем с другими, – среди физиков, по моему мнению, лишь меньшинство было они. И уж, конечно, никакие привилегии не могли заставить поместить Дау в они. И не только Ландау, но и его близких друзей-учеников. Оглядываясь трезво назад, я понимаю, что моя тогдашняя оценка была излишне не критична. Конец 60-х годов, 70-е годы несколько сместили границу мы-они. Для меня особенно заметен был тот участок границы, по обе стороны от которого оказались знакомые фамилии. Хотя Ландау не дожил до грустного экзамена, абсолютно уверен, что он бы его выдержал. Выдержали (без всякого бы!) и те, кто был к Дау близок, и те, к которым был по-настоящему близок он. И все же, как сказал поэт:

Уходят, уходят, уходят друзья,
Одни – в никуда, а другие – в князья...

Вся творческая жизнь Ландау проходила при советской власти. Не существует и не существовала какая-то особая советская физика. Начав в двадцатые годы, познакомившись с трудами создателей новой физики – квантовой механики и теории относительности, а в скором времени и со многими из ведущих физиков лично, Ландау ощутил себя членом мировой корпорации физиков-теоретиков. Довольно долго он искренне считал, что в Советском Союзе созданы наиболее благоприятные условия для развития естественных наук. Сегодня без улыбки трудно воспринимать высказывания Ландау на эту тему. Официальное господство в СССР материализма он считал благоприятным условием развития естественных наук. Благодаря этому внимание, средства и способная молодежь отвлекаются от гуманитарных дисциплин, которые склонный в суждениях к экстремизму Ландау считал по меньшей мере бесполезными. Когда я познакомился с Ландау, его оценка гуманитарных дисциплин оставалась прежней. Делая исключение для историков, к большинству гуманитариев Ландау относился иронически. Нередко можно было услышать «профессор кислых щей», когда речь заходила о ком-нибудь из музыка-, литературо-, искусствоведов. Но в пятидесятые годы климат, царящий в Советском Союзе, благоприятным для развития науки он, конечно, не считал.

В последнее десятилетие своей активной жизни Ландау находился во вполне благоприятных условиях. Относительно, конечно. Нельзя забыть, что Ландау был невыездным и тем самым был лишен возможности встречаться со многими из активных физиков-теоретиков запада, которые объединенными усилиями пытались решить фундаментальные задачи, возникавшие в те годы. Ведь именно в те годы теоретическая физика под натиском новых экспериментальных данных особенно бурно развивалась.

И все же, освободившись от угнетавшего его участия в атомном проекте, Ландау мог заниматься, чем хотел, никто не ставил ему задач, которые требовали решения, продолжавшаяся щедрость властей обеспечивала в это время свободу выбора тематики многим физикам-теоретикам. Вокруг Ландау всегда было много молодых научных работников, царил атмосфера интереса к настоящей науке.

Вспоминаю те годы и до сих пор не могу забыть радость, которую ощущал, присутствуя на семинаре Ландау. Требуется важная оговорка. Не только семинары Ландау были для меня и для многих моих коллег источником интеллектуальной радости. Каждую неделю в Харькове был семинар физиков-теоретиков, на который собирались теоретики из различных научных учреждений. Вели семинар, как я уже упоминал, И.М.Лифшиц и А.И.Ахиезер. Чтобы на семинар мог попасть любой желающий, из УФТИ семинар был перенесен сначала в Институт математики Харьковского университета, а потом – в Дом ученых. Попасты в УФТИ было сложно из-за режима секретности.

Пытаюсь вспомнить. По-моему, только два теорфизических семинара в Советском Союзе, посещаемых сотрудниками разных учреждений, полностью были доступны: чтобы попасть на семинар в ИФП в Москве или в Дом ученых в Харькове, ничего никому не надо было предъявлять. Даже не верится...

Но не только свободное участие в работе семинаров было их отличительной чертой. Вспомним. То, что я описываю, происходило в тоталитарном государстве. Делались попытки взять под контроль любую общественную деятельность. Они, эти попытки, были отнюдь не безуспешными. И в это же самое время активно работали практически во всех научных учреждениях научные семинары, которые были как бы (или в действительности?) не под контролем властей предрержащих. Не помню ни одного случая, чтобы семинару «поручалось» принять участие в какой-либо из кампаний. В чем тут дело? Это – ошибка, или понимание, что семинары мало доступны влиянию официоза? Участники семинаров прислушиваются к мнению научных авторитетов, а организаторы кампаний, которые, как правило, носили антинаучный характер, понимали, что им добиться поддержки руководителей семинаров будет очень непросто, а, скорее всего, невозможно⁷.

Я имею в виду семинары, которые тогда посещал, и, прежде всего, физические семинары. Завидная аполитичность господствовала и на научных конференциях, заседаниях научных советов, а в УФТИ и ИФП даже на ученых советах. На такие собрания, в отличие от партийных собраний, шел без опасения, что ты окажешься участником неправого дела. Это усиливало радостное чувство постижения нового, общения с коллегами, встреч с друзьями, приятелями, просто со знакомыми. На конференциях, семинарах, на ученых и научных советах осуществлялось то, что принято называть общественной жизнью. Не знаю, как другим, а мне без этого было бы значительно хуже.

* * *

Написанное не претендует на историческое сочинение. Просто вспоминаю. Пытаюсь обдумать то, что вспомнил. Нас, лично знавших Ландау, все меньше. Творчество и жизнь Ландау, роль Ландау и его Школы в развитии теоретической физики будут предметом детального изучения. Хотелось бы, чтобы и наше мнение играло роль в оценках.

Нельзя забывать: самое существенное, что оставил Ландау, – два тома своих работ и десяти томный Курс теоретической физики «Ландау и Лифшиц». Уверен, поставив

работы и Курс в исторический контекст, будущие историки физики выяснят и зафиксируют, сколь велик вклад Льва Давидовича Ландау и Школы Ландау в теоретическую физику.

История поставила удивительный эксперимент. Более двадцати лет физики Школы Ландау после ухода Ландау из научной жизни жили, творили в условиях советской действительности, а потом события, связанные с распадом Советского Союза, привели к тому, что многие физики-теоретики из Школы Ландау, а также их ученики и ученики их учеников разъехались по научным центрам Запада. Для них изменилась страна обитания, изменился стиль научного общения. Но не только. Каждый, давно начавший творческую жизнь, знает, что за прошедшие десятилетия изменилась и теоретическая физика. Никакого отношения к распаду СССР это, естественно, не имеет. Ученики Ландау, ученики их учеников, научные внуки Ландау активно участвуют в мировой научной жизни. Как усвоенное в Школе Ландау и полученное в наследство от учеников Ландау повлияло на их творчество в новых условиях? Отличаются ли они от своих коллег? Если да, в лучшую или в худшую сторону? Прекрасно понимаю – кто как... Очень надеюсь, что положительный импульс, данный Ландау в прошлом веке группе талантливых молодых людей, и сейчас ощущается в мировой теоретической физике. Как хочется верить, что не ошибаюсь!

Сентябрь 2007 г.

P.S. За почти 40 лет, прошедшие со смерти Ландау, я написал несколько статей, основанных на своих воспоминаниях об общении с Ландау. Опубликовал в УФН статью о Курсе теоретической физики «Ландау и Лифшиц». Был редактором-составителем сборника «Воспоминания о Л.Д.Ландау». Ландау и его школе посвящено много страниц в моей книге «Школа Ландау. Что я о ней думаю». Но здесь мне хочется упомянуть, что первая моя статья о Ландау была опубликована в стенной газете «Вектор» физического факультета ХГУ в 1968 или 1969 году.

(Footnotes)

1. «Природа», 1971, № 7, стр. 83-86. О статье еще будет идти речь ниже.
2. Спаривание – образование из двух электронов сверхлегкого атома. Квазиатом из двух электронов получил название куперовской пары.
3. В полушутливой биографии, написанной к 50-летию юбилею, перерывом в биографии было названо годичное пребывание Ландау в тюрьме.
4. Уместно отметить, что в первые годы после окончания университета заметное число работ я, будучи сотрудником отдела И.М.Лифшица, сделал под руководством Якова Борисовича Файнберга. В то время он был сотрудником отдела, которым руководил Александр Ильич Ахиезер. Некоторые работы я сделал под непосредственным руководством Александра Ильича. И это не приводило ни к каким конфликтам между мною и Ильей Михайловичем. От года к году мы становились ближе друг к другу. Смею сказать, наше сотрудничество переросло в дружбу.
5. Из УФТИ статьи посылались в Главатом, а, если статья получала разрешение на публикацию, отправлялась в редакцию журнала.
6. Цитирую предисловие к статье «Ландау на семинаре и вне» из своей книги: М.И.Каганов, Школа Ландау. Что я о ней думаю (издательство Тривант, Троицк, 1998, стр. 8). На стр. 19 этого же издания рассказано, как у моей статьи появилось предисловие, написанное А.С.Компанейцем.
7. Я знаком только с семинарами с естественно-научной тематикой. Не знаю, как обстояло дело в гуманитарных научных учреждениях.