

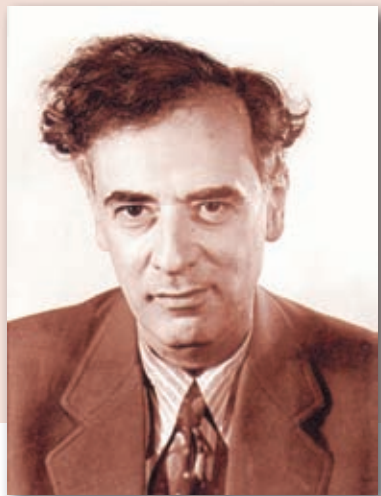
## ЛАНДАУ – 100 ЛЕТ

В НОМЕРЕ

Лев Ландау. Выдающийся советский физик. В этом году ему исполнилось бы 100 лет.

### Анкета

<b>Дата рождения:</b>	9 (22) января 1908 г.
<b>Место рождения:</b>	Баку, Российская империя
<b>Дата смерти:</b>	1 апреля 1968 г.
<b>Гражданство:</b>	Российская империя, СССР
<b>Научная сфера:</b>	Теоретическая физика
<b>Место работы:</b>	ЛФТИ (Ленинград), УФТИ (Харьков), Институт физических проблем (Москва) Бакинский университет, Ленинградский университет, Ленинградский физико-технический институт
<b>Альма-матер:</b>	Нильс Бор
<b>Научный руководитель:</b>	Более 43-х
<b>Знаменитые ученики:</b>	Академик АН СССР (с 1946), Член академий наук Дании, Нидерландов, Американской академии наук и искусств (США), Французского физического общества, Лондонского физического общества и Лондонского королевского общества
<b>Статус</b>	Нобелевская премия по физике (1962), Ленинская и три Сталинские премии Золотая звезда Героя Социалистического Труда, три ордена Ленина, ордена Трудового Красного Знамени и Знак Почёта
<b>Регалии</b>	
<b>Награды</b>	



Л.Д.Ландау, 1957 г.

### Краткая биография

Родился в семье инженера-нефтяника Давида Львовича Ландау. С 1916 г. учился в Бакинской еврейской гимназии, где его мать Любовь Вениаминовна Ландау (урожд. Гаркави) была преподавателем естествознания. В 14 лет поступил в Бакинский университет, где обучался одновременно на двух факультетах: физико-математическом и химическом. После окончания Ленинградского университета (1927 г.) – аспирант Ленинградского физико-технического института. В 1929 г. был командирован в Данию к Нильсу Бору, в Англию и Швейцарию. В 1932 г. возглавил теоретический отдел Украинского физико-технического института в Харькове. С 1937 г. – в Институте физических проблем АН СССР.

Академик Ландау, Дау (так звали его близкие друзья и коллеги) – легендарная фигура в истории отечественной и мировой науки. Квантовая механика, физика твердого тела, магнетизм, физика низких температур, физика космических лучей, гидродинамика, квантовая теория поля, физика атомного ядра и элементарных частиц, физика плазмы – далеко не полный перечень областей, привлекавших внимание Ландау. Про него говорили, что в «огромном здании физики XX века для него не было запертых дверей».

Необыкновенно одаренный математически, Ландау, шутя, говорил о себе: «Интегрировать научился лет в 13, а дифференцировать умел всегда». В 1926-1927 гг. опубликовал первые работы по теоретической физике. В 1929 г. Ландау провёл полтора года за границей, где работал вместе с ведущими физиками-теоретиками, в том числе с Нильсом Бором, которого с тех пор считал своим единственным учителем.

Спасаясь от начинающегося в Харькове процесса над физиками, в 1937 г. Ландау принял приглашение Петра Капицы занять должность руководителя теоретического отдела Института физических проблем (ИФП). В 1938 г. Ландау соглашается подписать призывающую к свержению сталинского режима листовку, которую планировалось распространить на Первомайских праздниках, и его арестовывают за антисоветскую агитацию. В тюрьме Ландау провёл год и был выпущен благодаря героическому вмешательству Капицы, взявшего Ландау «на поруки».

7 января 1962 г., по дороге из Москвы в Дубну, Ландау попадает в автокатастрофу. В результате серьезных ранений он находится 3 месяца в коме. Физики всего мира принимали участие в спасении жизни Ландау. Было организовано круглосуточное дежурство в больнице. Недостающие медикаменты доставлялись самолётами из Европы и США. В результате этих мер жизнь Ландау удалось спасти, но после аварии Ландау практически перестал заниматься научной деятельностью.

Только через несколько лет Ландау начал возвращаться к своему нормальному состоянию и в 1968 г. был близок к возобновлению занятий физикой. Ландау умирает через несколько дней после операции по устранению непроходимости кишечника. Смерть наступает в результате закупорки артерии оторвавшимся тромбом.

По материалам [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)

## Как создавалась школа Ландау

Издательство «Физматлит» опубликовало книгу воспоминаний академика РАН, одного из создателей и многолетнего директора Института теоретической физики РАН **Исаака Марковича Халатникова** «Дау, Кентавр и другие. Top non-secret», в которую вошли истории из жизни Л.Д.Ландау, П.Л.Капицы и многих других ведущих российских физиков. С любезного согласия автора и издательства публикуем фрагменты из этой книги.

В 1932 г. Ландау переехал из Ленинграда в Харьков. Кроме руководства теоретическим отделом в Украинском физико-техническом институте он начал и преподавательскую работу (сначала в Физико-механическом институте, а затем в университете). К преподаванию он относился не просто серьезно, а рассматривал его как важную миссию своей жизни. За это друзья сразу называли его Учителем. Программа физико-математического образования в университетах в то время содержала много анахронизмов. Некоторые из них сохранились еще с XIX века.

Курс теоретической механики читался в течение двух лет. Формулы удлинялись до неудобочитаемых размеров, поскольку не использовалось векторное исчисление. Первая революция, которую Ландау произвел, – курс теоретической механики был упразднен, и вся механика излагалась в течение полугода как часть курса теоретической физики. Естественно, что такие нововведения не могли вызвать большого энтузиазма у многочисленной группы преподавателей теоретической механики. Ландау нажил себе таким путем немало врагов. Его новаторские идеи распространялись также на математику и преподавание других дисциплин. Он как человек общественно поляризованный считал, что его идеи реформирования образования необходимо распространить на всю страну, и начал шаги в этом направлении.

В 30-е годы Н.И.Бухарин, после того, как его вывели из Политбюро, был назначен главным редактором газеты «Известия» и по совместительству

(Продолжение на стр. 2-3)





# Ландау — ученый, учитель и человек

В 2008 г. исполнилось сто лет со дня рождения выдающегося учёного, физика-теоретика Льва Давидовича Ландау. Он был чрезвычайно яркой личностью, привлекавшей к себе талантливых людей своей неординарностью и бескомпромиссностью в научных вопросах.

Полстолетия, прошедшие со дня автомобильной катастрофы, оборвавшей научную жизнь Льва Давидовича, в полной мере выявили

огромную роль, которую он сыграл в становлении современной физики.

Его работы положили начало нескольким значительным направлениям в физике конденсированных сред, теории поля и астрофизике. Знаменитый «Курс теоретической физики», который Ландау создал совместно с Евгением Михайловичем Лифшицем, имеется в библиотеках университетов и научно-исследовательских лабораторий,

расположенных на всех континентах, тома этого Курса являются настольными книгами для всех, кто, так или иначе, имеет отношение к теоретической физике.

Л.Д.Ландау был великим Учителем, он основал школу теоретической физики, признанную во всём мире. Одним из «продуктов» школы Ландау является Институт теоретической физики Академии наук, который основали ученики Ландау:

И.М.Халатников, А.А.Абрикосов, Л.П.Горьков и И.Е.Дзялошинский.

Ландау имел очень широкие научные интересы, он мог компетентно обсуждать практически любую проблему теоретической физики, причём на самом высоком научном уровне. Отпечаток универсальности Льва Давидовича лежит и на курсе теоретической физики, охватывающем все разделы теоретической физики, и на школе Ландау: практи-

чески невозможно назвать область теоретической физики, которой не занимались бы его прямые ученики. То же можно сказать про научных «внуков» и «правнуков» Ландау, активно работающих в наше время.

*В.В. Лебедев,  
директор Института  
теоретической физики  
им. Л.Д.Ландау РАН*

(Окончание. Начало на стр. 1)

## Как создавалась школа Ландау

руководил Советом по науке. Ландау решил изложить свои идеи Н.И.Бухарину и встретился с ним в Москве в конце 1935 г. К тому времени Н.И.Бухарин закончил писать Сталинскую Конституцию, и у него было время подумать об образовании. Он внимательно вник в идеи Ландау, одобрил их и, естественно, много говорил о Конституции. Он предложил Ландау написать статью для «Известий», что тот и сделал. В результате 23 ноября 1935 г. появилась статья Ландау «Буржуазия и современная физика». Эта статья, несмотря на «революционную фразеологию», интересна и в наше время (...)

Лекции, которые Ландау начал читать в Харьковском университете, сразу же привлекли к себе внимание студентов. Можно себе представить очарование, которое вызывала личность Ландау. К тому же это было время, когда теоретическая физика пожинала плоды своего золотого века. Квантовая механика уже была создана, но оставалось широкое поле для её приложений. В частности, та область, которую мы называем квантовой теорией твёрдого тела, только начинала развиваться. Общительность и доступность Ландау, его постоянная готовность обсуждать физические проблемы – все это сразу привело к образованию кружка молодых физиков и студентов, желавших работать с ним. Однако не все из них имели достаточную подготовку в теоретической физике, Ландау видел это. Он уже тогда хорошо представлял себе теоретическую физику как некую единую науку, имеющую свою логику, которую можно сформулировать на базе некоторых общих принципов. Эти идеи он воплотил в форме курса теоретической физики, написанного совместно с Е.М.Лифшицем. План курса теоретической физики был оформлен Ландау в виде программы теоретического минимума, включавшей также и ряд математических разделов, знание которых необходимо каждому физику-теоретику. Теперь молодые люди, желавшие работать с Ландау, должны были сдать ему экзамены по программе теорминимума, который позже, уже в Москве, в Институте физических проблем, П.Л.Капица, шутя, назвал «техминимумом».

Хотя о теоретическом минимуме Ландау уже не раз писалось, я здесь останавливаюсь на его истории потому, что создание теорминимума послужило основой для возникновения того, что называют школой Ландау. Практически все его ученики и сотрудники, образовавшие эту школу, прошли через теорминимум. Школа Ландау возникла не стихийно, она была задумана, запрограммирована, как теперь говорят, и теорминимум стал механизмом, позволявшим производить в течение многих лет селекционную работу – собирать талантов. Из школы Ландау вышло много известных советских физиков-теоретиков. Некоторые из них возглавили позже другие шко-

лы, придав им свой специфический характер. Постепенно, с развитием теоретической физики школа Ландау также эволюционировала. Однако мне сначала хотелось бы остановиться на стиле работы Ландау и его учеников в первые послевоенные годы, когда мне посчастливилось у него учиться и сотрудничать с ним.

Прошу читателей извинить меня за некоторые подробности личного характера, которые мне придется привести, но они, как мне кажется, дают некоторое представление о стиле работы Ландау. Впервые я познакомился с ним осенью 1940 г., когда приехал к нему в Институт физических проблем (ИФП) с письмом от моего первого учителя – профессора Днепропетровского университета Б.Н.Финкельштейна – для сдачи теоретического минимума. В два приема, осенью 1940 и весной 1941 г., я его сдал. У нас в Днепропетровске студенты-физики знали о теорминимуме. Студенты более ранних выпусков ездили в Харьков, где готовили дипломные работы и сдавали теорминимум. Преподавание теоретической физики в Днепропетровском университете строилось на основе харьковских лекций Ландау. Можно сказать, не боясь штампа, что слава Ландау тогда уже гремела. Как я писал, после сдачи мною последнего экзамена Ландау дал мне рекомендацию в аспирантуру. Но началась война, которая помешала мне сразу начать учебу. Осенью 1945 г. я был зачислен в аспирантуру Института физических проблем и с той поры до дня трагической катастрофы, в которую попал Ландау в январе 1962 г., тесно сотрудничал с ним.

Ландау лично вел учет сдающих экзамены теорминимум. Отмечалась только дата сдачи того или иного экзамена, отметки не выставлялись. В особых случаях ставились восклицательные либо вопросительные знаки. Если у сдающего набиралось три вопросительных знака, то он считался непригодным для занятий теоретической физикой. Наступал самый неприятный момент – надлежало объявить ему об этом. Экзамены принимали ближайшие сотрудники

он признал высочайший класс этого теоретика. С другой стороны, в повседневной жизни Ландау был очень деликатным и вежливым человеком. Мог на улице незнакомому человеку подробно и долго объяснять, как пройти по нужному адресу. Возмущался, когда грубо отвечают на ошибочный телефонный звонок.

Каждый четверг в конференц-зале ИФП собирался семинар Ландау. Для его учеников, которые работали в теоретическом отделе ИФП и

это о квасцах!» Однако и статьи о «квасцах» рассматривались на семинаре так же внимательно, как и статьи, посвященные фундаментальным проблемам квантовой теории поля. Ландау любил физику во всех её проявлениях.

Задача, стоявшая перед докладчиком на семинаре, была не из легких. Он должен был с полным пониманием изложить содержание многих отобранных статей. Подготовка реферата требовала большой затраты труда и немалой эрудиции. Никто не мог сослаться на свою некомпетентность в каком-либо вопросе для оправдания невозможности прореферировать ту или иную статью. Здесь-то и сказались универсальная подготовка, которую давал теорминимум. Ландау был универсалом в теоретической физике и того же требовал от учеников.

До тех пор, пока у Ландау или других участников семинара оставались вопросы, докладчик не имел права покинуть «арену». Далее Ландау оценивал результаты, полученные в прореферированной статье. Если результат был выдающимся, то его вносили в «Золотую книгу». Если при обсуждении статьи возникали интересные вопросы, требовавшие дальнейшего исследования, то эти вопросы записывались в тетрадь проблем. Эта тетрадь регулярно велась до 1962 г., и из нее молодые физики черпали задачи для серьезных научных исследований. Некоторые статьи объявлялись «патологией». Это значило, что в статье либо в постановке задачи, либо в её решении нарушены принципы научного анализа (естественно, речь шла не об арифметических ошибках). Сам Ландау физические журналы не читал, и таким образом семинар превращался в творческую лабораторию, в которой ученики Ландау, делаясь с ним научной информацией, учились у него глубокому критическому анализу и пониманию физики.

С годами круг докладчиков постепенно расширялся за счет молодых физиков, сдавших теорминимум. Теперь участники семинара уже не помещались за столом на сцене и заполняли весь зал Института физических проблем. Тот, кто сдал теорминимум, приобретал определенные права и обязанности. Он приобретал право на поддержку и заботу со стороны Ландау, но за это был обязан готовить рефераты для семинаров. Если докладчик на семинаре не мог толково ответить на вопросы, касавшиеся содержания реферированного материала, или не умел ясно излагать свои мысли, ему приходилось нелегко. Иногда такой неудачник (что бывало, правда, очень редко) исключался из списка докладчиков, т.е. лишался права выступать с рефератами статей. В атмосфере, которая окружала Ландау, это воспринималось как своеобразная высшая мера наказания. Такого теоретика Ландау презирал и немедленно лишал своей поддержки. Он как бы не замечал больше этого человека.

Не все заседания семинаров посвящались рефератам. Заслушива-

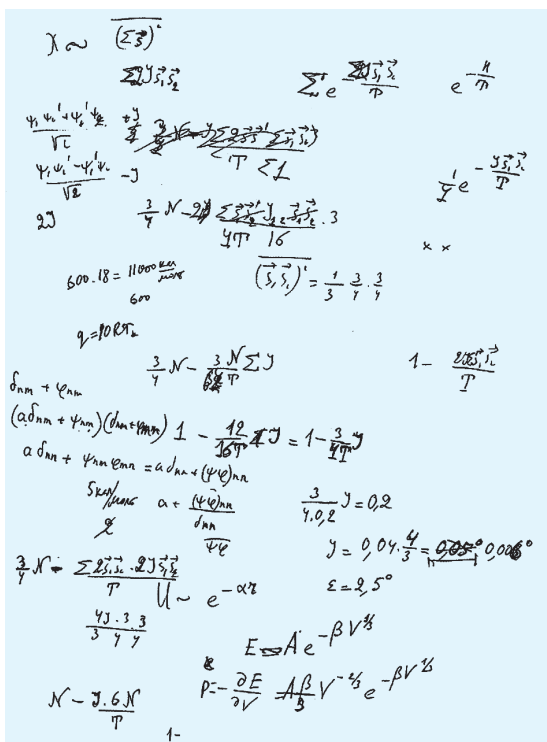


**Теоретическая группа ИФП АН СССР, 1956 г.**  
Стоят (слева направо): С.С.Герштейн, Л.Н.Питаевский, Л.А.Вайнштейн, Р.Г.Архипов, И.Е.Дзялошинский.  
Сидят (слева направо): Л.А.Прозорова, А.А.Абрикосов, И.М.Халатников, Л.Д.Ландау и Е.М.Лифшиц.

Ландау, за исключением самого первого экзамена по математике, когда Ландау лично знакомился со сдающим. Наиболее неприятную функцию объявления сдающему экзамены о его непригодности к занятиям теоретической физикой Ландау всегда брал на себя. Можно себе представить, что значило для начинающего физика-теоретика услышать от Ландау, что он не рекомендует ему заниматься теоретической физикой. Как-то я сказал Ландау, что он жестокий человек, поскольку считал, что для доброго человека такая обязанность была бы не по силам. Ландау возмутился, выбежал от меня и долго в коридоре ИФП всем встречным говорил: «Вы подумайте, Халат говорит, что я жестокий человек!» Кстати, как-то я спросил Ландау, как он поступал в тех случаях, когда у него проходили чувства к женщине. Он ответил, что прямо ей об этом объявлял. Я опять сказал, что так поступать жестоко. Да и в главном – в научных дискуссиях – Ландау не деликатничал и давал резкую оценку работ даже весьма почтенных теоретиков. Так, до 1957 г. он был не очень высокого мнения о работах Джона Бардина и часто высказывал это на семинарах: «Мы знаем, что может Бардин!» Лишь после создания теории сверхпроводимости и получения Бардиным второй Нобелевской премии

в других институтах, где они сами уже возглавляли теоретические отделы, посещение семинара Ландау было обязательным. То был один из неписаных законов, который строго соблюдался, хотя, естественно, никакого учета посещаемости не велось. Семинар всегда начинался точно в 11.00. Но обычно все приходило заранее. Когда до начала оставалось одна-две минуты и почти все участники семинара, а их было примерно 10-12, уже сидели на сцене за прямоугольным столом, Ландау, шутя, говорил: «Осталась еще одна минута, подождем, может быть, Мигдал придет», – и, как правило, тут же открывалась дверь, и появлялся А.Б.Мигдал. Эта шутка нередко повторялась, она стала как бы неотъемлемой частью своеобразного семинарского ритуала.

На семинаре делались доклады и об оригинальных работах, но чаще реферировались статьи из наиболее авторитетных физических журналов. Каждый из участников семинара, когда до него доходила очередь в алфавитном порядке, обязан был явиться к Ландау с очередным номером журнала, чаще всего «Physical Review». Лев Давидович просматривал журнал и отмечал галочками статьи, которые ему представлялись интересными. Его научные интересы не ограничивались какой-либо одной областью, поэтому среди избираемых для доклада были статьи из всех областей физики – от физики твёрдого тела до общей теории относительности. Иногда отобранные статьи были посвящены очень узким, специальным вопросам физики твёрдого тела – о таких статьях Ландау говорил: «Ну,



**Черновик Ландау. 60-е годы. По словам И.М.Халатникова, Лев Давидович очень любил вычисления. «Каждый лист с расчетами был произведением искусства. Можно было наслаждаться красотой формул, которые он писал. К сожалению, сохранилось очень мало черновиков с записями Ландау, после публикации книг и статей они обычно уничтожались, и сохранилось лишь несколько листов.**



лись также и доклады об оригинальных работах. В качестве докладчиков выступали как ученики Ландау, так и физики из других институтов и городов, желавшие обсудить свои работы. Как правило, еще до семинара с работой знакомили Ландау, и, если он находил её интересной, она допускалась на семинар. Сам Ландау обо всех своих работах докладывал на семинаре.

Сделать доклад на семинаре было трудно, но почетно. Докладчик подвергался, что называется, допросу с пристрастием. Слушателям разрешалось его перебивать. Это был скорее даже не доклад, а диалог между докладчиком и аудиторией во главе с Ландау. Нередко в ходе доклада выяснялись различные ошибки и пробелы в логике, несогласованность отдельных предположений, лежавших в основе работы. Ландау обладал выдающимся критическим умом. Поэтому критика Ландау всегда помогала выяснить истину. Если автор работы преуспевал с докладом на семинаре, то можно было считать, что его работа действительно логически непротиворечива и содержит новые результаты. Поэтому так велико было среди теоретиков желание доложить свою работу на семинаре Ландау. Докладчик иногда получал неприятную оценку своего труда, причем на самом высшем уровне.

Критический анализ научной работы важен в любой области науки. В теоретической физике его роль особенно велика. Работа в теоретической физике обычно представляет собой цепь логических построений, в которых могут быть допущены пробелы. Автор может в начале работы сделать предположения, справедливость которых в ее конце не всегда подтверждается. Часто эти предположения делаются не явно. Бывало, автор, безуспешно исчерпав все свои доводы, прибежал, как он считал, к «решающему» и ссылался на совпадение своих результатов с экспериментальными наблюдениями. Такой аргумент вызывал только смех аудитории, поскольку никакое совпадение теории с экспериментом не может оправдать отсутствие логики в работе физика-теоретика.

Обладая выдающимся критическим умом, Ландау был самокритичен. Хорошо известно, что он любил все классифицировать, в том числе и физиков, но в «табеле о рангах» для физиков отводил себе более скромное место, чем заслуживал. Когда я, восхищаясь критическим умом Ландау, однажды сказал ему об этом, последовал ответ: «Вы не встречались с Паули! Вот кто действительно обладал критическим умом!» Семинары в ИФП благодаря своему творческому, активному характеру, безусловно, содействовали формированию школы Ландау.

Коснемся теперь того, как работал сам Ландау и как с ним взаимодействовали его ученики, так сказать, в индивидуальном плане. Основой всего для Ландау был его интерес к физике. Его рабочий день часто начинался с визитов в экспериментальные лаборатории на первом этаже Института физических проблем. Быстро пробежал по лабораториям, узнавал новости, задерживался там, где нужна была

его немедленная теоретическая помощь. Ландау считал, что ответы на вопросы экспериментаторов должны пользоваться приоритетом перед другими делами теоретика. Он был готов прервать любое занятие, если к нему обращался экспериментатор, нуждавшийся пусть даже в небольшом расчете, который он сам не мог произвести. И именно из взаимодействия с экспериментаторами возникли многие важные работы Ландау. Достаточно сказать, что главный его шедевр – теория сверхтекучести – был создан в тесном повседневном сотрудничестве с П.Л.Капицей, который открыл и исследовал это явление.

Постоянная связь с экспериментаторами была столь же естественной и для ближайших сотрудников Ландау. Поступив в аспирантуру, я сразу же установил контакт с лабораторией жидкого гелия, где в то время очень интересные результаты получили В.П.Пешков и Э.Л.Андрионикашвили. Накопившиеся у них результаты нуждались в объяснении. В частности, не было ясным наблюдавшееся явление вязкости в «безвязкой» сверхтекучей жидкости. Предварительные расчеты на основе теории Ландау давали качественное объяснение тому, что наблюдалось. Однако понадобилось некоторое время, чтобы убедить его в справедливости этих расчетов. Дело в том, что температурная зависимость кинетических коэффициентов в квантовой жидкости оказывалась весьма необычной и совершенно отличной от той, которая следовала из известной кинетической теории газов.

Для «экономии мысли» Ландау часто применял хорошо известные ему общие принципы, а всё, что не укладывалось в эти принципы, отмечалось с порога. Но всякий новый и нетривиальный результат заставлял его задуматься. Он в таких случаях вскоре сам, своими методами либо получал этот результат, либо опровергал его. В данном конкретном случае Ландау заинтересовался задачей, и вскоре был найден путь точного решения кинетического уравнения для элементарных возбуждений в квантовой жидкости. Так возникла наша совместная работа, посвященная теории вязкости сверхтекучего гелия.

Такая схема взаимодействия Ландау с его учениками была в известной степени типичной. Молодой ученик находил задачу, проводил предварительные расчеты, и часто на самом трудном этапе в действие вступал сам Ландау с его мощной техникой. Иногда это был совет, а чаще всего – серьезный расчет. Но и это еще не значило, что Ландау разрешит включить свое имя в число авторов. Он был щедр и часто дарил свои расчеты. И лишь в том случае, если результат действительно того стоил и его вклад был велик, он соглашался стать соавтором. Очень характерно и то, что Ландау не давал задач своим ученикам, а аспирантам – тем для диссертации. Они должны были их находить сами. Это приучало к самостоятельности и воспитывало в людях качества научных руководителей.

Другая важная подробность. Ландау никогда не делал того, что должен был, по его мнению, сделать сам ученик. Иногда после безуспешных попыток решить задачу ученик приходил за помощью к Ландау и слышал: «Это ваша задача. Почему я должен делать за вас?» Понимать это следовало так, что при известной затрате труда Ландау мог бы разобраться, однако не желает тратить на это время. Как правило, после категорического отказа Ландау помочь становилось ясно, что помощи уже ждать не от кого. Наступало просветление, и задача быстро решалась.

Остановлюсь на другом характерном примере сотрудничества с Ландау. Начало 50-х годов. До-

пытком решить задачу ученик приходил за помощью к Ландау и слышал: «Это ваша задача. Почему я должен делать за вас?» Понимать это следовало так, что при известной затрате труда Ландау мог бы разобраться, однако не желает тратить на это время. Как правило, после категорического отказа Ландау помочь становилось ясно, что помощи уже ждать не от кого. Наступало просветление, и задача быстро решалась.

Остановлюсь на другом характерном примере сотрудничества с Ландау. Начало 50-х годов. До-



Л.Д.Ландау и П.Л.Капица (слева – Артемий Алиханьян). Николина гора, 1948 г. По словам И.М.Халатникова, в то время Капица находится практически в ссылке, и очень немногие из друзей навещали его. Одними из них были Л.Д.Ландау и Е.М.Лифшиц, которые регулярно ездили к Капице на Николину гору.

стигнут гигантский прогресс в квантовой электродинамике: фейнмановские диаграммы, устранение бесконечностей. Появилась новая техника в теоретической физике, которой Ландау не владел. В те годы я тесно сотрудничал с А.А.Абрикосовым, с которым мы совместно опубликовали немало работ. Физиков-теоретиков было еще немного, и, может быть, поэтому, а также и благодаря привычке читать журналы мы были первыми в Москве, кто изучил работы Фейнмана и овладел релятивистской теорией возмущений. По молодости лет мы предприняли смелую попытку решить уравнения квантовой электродинамики точно. И была даже хорошая идея воспользоваться для этого свойством градиентной инвариантности теории. Мы начали расчеты, которые постоянно обсуждали с Ландау. И вот, когда уже были получены окончательные формулы для массы и заряда электрона, выяснилось, что из-за одного очень тонкого эффекта наша идея не срабатывает. И тут Ландау вступил в действие. Он предложил отбросить и суммировать наиболее важные диаграммы (члены ряда теории возмущений). Дальнейшее было делом техники, которой мы с Абрикосовым владели. Так возникла серия работ трех авторов, посвященная асимптотическому поведению функции Грина в квантовой электродинамике. В дальнейшем методы, развитые в этих работах, получили применение в статистической и других разделах физики.

Расскажу о теории, созданной Ландау, можно сказать, на моих глазах. Речь идет о теории квантовой Ферми-жидкости. К 1956 г. накопились экс-

периментальные данные о жидком гелии, состоящем из изотопа с  $m = 3$  ( $He^3$ ), которые не укладывались в картину идеального газа элементарных возбуждений. Однажды Ландау появился в моей комнате в ИФП и начал быстро писать на доске законы сохранения, вытекающие из кинетического уравнения для элементарных возбуждений. Оказалось, что закон сохранения импульса не выполняется автоматически. А на следующий день у него уже был ответ. Картина идеального газа для фермиевских возбуждений не проходила, необходимо

было учитывать их взаимодействие с самого начала. Так возникла одна из элегантнейших теорий Ландау. Поскольку теория складывалась на наших глазах и обсуждалась поэтапно, у нас, его учеников, возникло чувство сопричастности к ее созданию. Совместно с А.А.Абрикосовым мы вскоре применили теорию Ландау для исследования конкретных свойств Ферми-жидкости. Хотя в то время у нас и возникло впечатление, что Ландау создал теорию на наших глазах, я все же думаю, что за всем этим стояла его домашняя подготовительная работа. Однако часто работы Ландау действительно возникали в результате импровизации. Такие импровизационные расчеты Ландау дарил тем, кто ставил перед ним задачу.

Работы Ландау отличали четкость и простота изложения. Он тщательно продумывал свои лекции и статьи. Как известно, сам он не писал своих статей. К этой ответственной работе привлекались его сотрудники. Чаще всего это делал Е.М.Лифшиц. Мне же посчастливилось писать с Ландау две его известные статьи, посвященные двухкомпонентному нейтринно и сохранению комбинированной четности. Ландау обдумывал и обсуждал со мной каждую фразу, и лишь найдя наиболее ясную формулировку, считал возможным зафиксировать её на бумаге. Таким образом он не только оттачивал стиль изложения, но и попутно находил вопросы, нуждавшиеся в дополнительном разъяснении.

На нескольких приведенных примерах можно проследить, как работала творческая лаборатория Ландау. Во всяком случае, его взаимоотношения с учениками отнюдь не сводились к тому, что он

«выдавал» идеи, которые ученики подхватывали и разрабатывали.

Когда в 1962 г., после автомобильной катастрофы, стало ясно, что Ландау уже не вернется к занятиям теоретической физикой, перед его ближайшими сотрудниками встала серьезная задача – сохранить школу Ландау с её традициями. Хотя среди учеников Ландау были уже зрелые и крупные ученые, никто из них не смел и думать о том, чтобы заменить его в качестве лидера. Важнейшая и труднейшая задача состояла в сохранении лишь того высокого научного стандарта, присущего школе, в сохранении научного коллектива, который обеспечивал этот стандарт. Постепенно же пришли к естественному заключению, что только коллективный ум может заменить могучий критический ум нашего учителя. Таким коллективным умом мог стать специальный институт теоретической физики. Эта идея получила поддержку руководства Академии наук СССР, и осенью 1964 г. Институт теоретической физики (ИТФ) был организован.

Институт образовался в составе Ногинского научного центра АН СССР, где в то время создавали Институт физики твердого тела. Было естественно, что институт вначале ограничивал свои задачи теорией твердого тела. Однако, как уже говорилось, самого Ландау и его школу всегда отличала универсальность. Постепенно в институте стали развиваться и другие направления: ядерная физика и квантовая теория поля, релятивистская астрофизика, физика плазмы. Был организован отдел математики и математической физики.

В таком институте широкого профиля главной проблемой было обеспечить взаимопонимание специалистов в различных областях физики. Приходилось считаться с тем, что век универсалов типа Ландау окончился. Физика стала столь обширной наукой, что универсальность оказалась возможна лишь в масштабах коллектива. Но в этом случае обязательно наличие у членов коллектива общего языка. Опыт развития теоретической физики в последние десятилетия показал решающее значение взаимного влияния различных областей физики. Приведем хорошо известный пример: методы, развитые в квантовой теории поля, сыграли определяющую роль в теории конденсированного состояния, и в частности в решении проблемы теории фазовых переходов. Конечно, общий язык может быть достигнут лишь в небольшом коллективе тщательно подобранных специалистов. О том, что нам удалось достигнуть этого, говорят многие примеры. Остановлюсь лишь на одном. Совместными работами теоретиков и математиков ИТФ был достигнут значительный прогресс в квантовой теории поля и в теории сверхтекучести квантовой жидкости, которая состоит из атомов  $He^3$  при сверхнизких температурах. В обоих случаях были эффективно использованы методы топологии. Этими успехами мы обязаны уже новому поколению теоретиков, выросших в стенах ИТФ. Появление этого нового поколения, так сказать учеников учеников Ландау, или его научных «внуков», является залогом того, что дело, которому он себя посвятил, живет.

## 1 ноября 1962 года Лев Давидович получил телеграмму:

«Москва, Академия наук, профессору Льву Ландау. 1 ноября 1962 года. Королевская академия наук Швеции сегодня решила присудить Вам Нобелевскую премию по физике за пионерские работы в области теории конденсированных сред, в особенности жидкого гелия. Подробности письмом. Эрик Рудберг, постоянный секретарь».

Утром 2 ноября в больницу приехал посол Швеции в Советском Союзе Рольф Сульман. Он поздравил Ландау с премией.

– Вам не трудно говорить по-английски? – спросил посол по-русски.

– Just the same, – ответил Ландау.

10 декабря 1962 г. в конференц-зале больницы собрались известные учёные, сотрудники шведского посольства, иностранные

и советские корреспонденты. Все с нетерпением ждали появления Ландау. Большинство присутствующих не видели его после аварии. Дверь отворилась, и вошёл Дау. Он хромал и двигался очень медленно, но шёл сам. Заметно было, что он взволнован.

– Нобелевский комитет очень сожалеет, что вы, господин Ландау, не могли приехать в Стокгольм и получить эту награду лично из рук короля, – сказал господин Суль-

ман. – Впервые за всю историю Нобелевских премий ради этого исключительного случая допускается отступление от существующих правил.

Ландау отвечал по-английски. Он попросил передать благодарность Нобелевскому комитету и наилучшие пожелания Его Величеству королю Швеции. Отвечая на поздравление президента Академии наук Мстислава Келдыша, Дау произнес:

– Я вас тоже поздравляю, но, откровенно говоря, я вам не завидую.

Раздался дружный хохот.

– Что он имеет в виду? – заволновались иностранцы.

– Избрание Келдыша на пост президента Академии наук, – ответили русские.

Шутка изменила настроение зала: все узнали прежнего Дау.

Многочисленные друзья и коллеги Дау откликнулись на эту награду целым потоком писем и те-

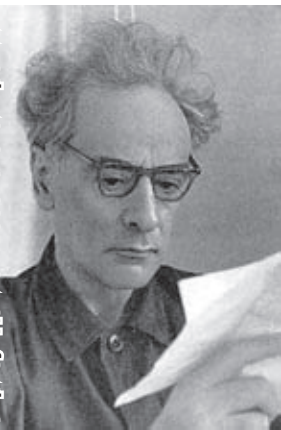
леграмм. Первыми прислали свои поздравления Нильс Бор, Вернер Гейзенберг и Макс Борн, затем были получены телеграммы от Фрица Ланге, Ли, Янга, Калифа, Шенберга, потом – письма, бесчисленные письма...

Фрагменты из книги Майи Бессараб.

«Страницы жизни Ландау». М.: Московский рабочий, 1971.



Л.Д.Ландау читает поздравления  
с присуждением Нобелевской премии



# Нобелевская премия по физике 1962 г.

Презентационная речь профессора И. Уоллера (I. Waller), члена Шведской академии наук.

Ваши Величества, Ваши королевские высочества, леди и джентльмены.

Лауреат Нобелевской премии этого года, профессор Московского университета Лев Давидович Ландау родился в Баку в 1908 году. Его математическое дарование проявилось в ранние годы, а в возрасте 14 лет он поступил в Ленинградский университет. После его окончания он провел полтора года за границей, в частности в Копенгагене, у всемирно известного физика-ядерщика Нильса Бора. Там он произвел сильнейшее впечатление благодаря своему блестящему интеллекту и потрясающей открытости.

В 1930 году Ландау опубликовал исследование по квантовой теории, касающееся поведения свободных электронов в магнитном поле, которое немедленно принесло ему международную известность. Эта работа оказалась ключевой для понимания свойств металлов. Начав с новых плодотворных идей, Ландау по возвращении домой получил, часто в сотрудничестве со своими учениками, важнейшие результаты, касающиеся структуры магнетиков и сверхпроводников, а также разработал глубокие фундаментальные теории фазовых переходов и термодинамических флуктуаций.

Способность Ландау видеть суть проблем и его уникальная физическая интуиция явно проявились в его исследовании жидкого гелия, к которому он был привлечен, начиная с 1937 года, в Институте физических проблем в Москве. Глава этого института – всемирно известный физик Петр Капица, который в то время проводил интересные эксперименты с жидким гелием. Естественный газообразный гелий переходил в жидкое состояние при охлаждении до приблизительно четырех градусов выше абсолютного нуля. Последовавшие затем исследования показали, что если эту жидкость охладить еще больше, до двух градусов выше нуля, то она переходит в новое состояние, имеющее очень странные свойства. Капица дал этому состоянию название «сверхтекучесть». Это означает, что она может свободно проходить через самые маленькие капилляры и щели, почти полностью останавливающие поток всех других жидкостей.

Оригинальность подхода Ландау к проблеме объяснения этих явлений состояла в том, что он рассматривал квантованные состояния движения всей жидкости, вместо того, чтобы изучать положения одиночных атомов, как это делалось учеными ранее. Ландау начал свое исследование с изучения состояния жидкости при температуре абсолютного нуля, являющейся её основным состоянием. Он объяснил поведение этой жидкости в возбужденном состоянии движением некоторых новых частиц, которые он назвал квази-частицами. Ландау на основе результатов экспериментов и своих вычислений определил физические свойства этих квази-частиц. Данные результаты, на основе которых могут быть определены свойства сверхтекучей жидкости, позднее были прямо подтверждены исследованиями по рассеиванию нейтронов в жидком гелии. Такие эксперименты были впервые проведены в компании Atomic Energy Ltd. в Стокгольме в 1957 г. Ландау затем обнаружил, что в жидком гелии помимо волн обычного звука существуют звуковые волны «второго звука». Он вдохновил российских ученых

на проведение экспериментов по подтверждению этой теории.

Естественный гелий состоит из изотопа с весом атома 4, не считая существования приблизительно одной миллионной доли другого изотопа с весом атома 3. Более легкий изотоп изучался в жидком состоянии начиная с 1950 г. Этот вид жидкого гелия имеет свойства, чрезвычайно отличные от тех, которыми обладает более тяжелый изотоп, потому что ядра гелия с атомным весом 3 и 4 существенно различны. Первая удовлетворительная теория жидкого гелия с более легким весом атома была предложена Ландау в 1956-1958 гг. и имеет много формального сходства с вышеупомянутой теорией для более тяжелого изотопа. Область действия новой теории ограничена областью очень низких температур, менее одной десятой градуса ниже абсолютного нуля. Это, однако, является наиболее интересным диапазоном температур. Из-за трудностей проведения измерений при таких низких температурах эта теория была проверена эмпирически только совсем недавно. Эксперименты оказались тем более благоприятными для теории, чем более совершенная измерительная техника использовалась.

Ландау также предсказал новый вид распространяющихся волн в этой жидкости и назвал их «нулевым звуком». Это привело к постановке экспериментов по обнаружению предсказанного им «нулевого звука».

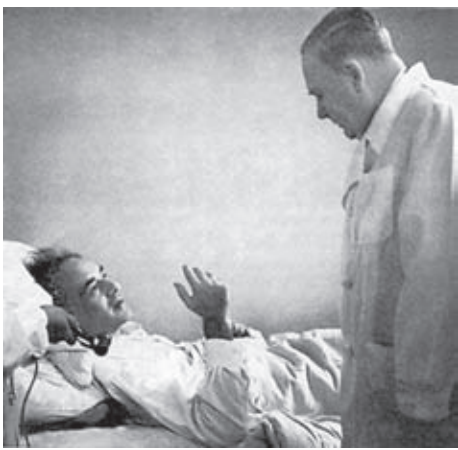
Значимость исследований Ландау очевидна для всех, кто понимает, что важная цель физики – объяснить свойства жидкостей с той же полнотой, что и свойства кристаллов или разреженных газов. Однако на этом пути ученые встретились с непреодолимыми трудностями. Существенным исключением стала теория жидкого гелия, разработанная Ландау, которая поэтому является достижением огромной и глубокой важности.

Помимо своих исследований в теории конденсированного (т.е. твердого или жидкого) состояния, за которые ему присуждена Нобелевская премия, Ландау также внес выдающийся вклад в другие области физики, в особенности в теории квантованных полей и элементарных частиц. Своими оригинальными идеями и виртуозными вычислениями он оказал огромное влияние на современную атомную физику и физику элементарных частиц.

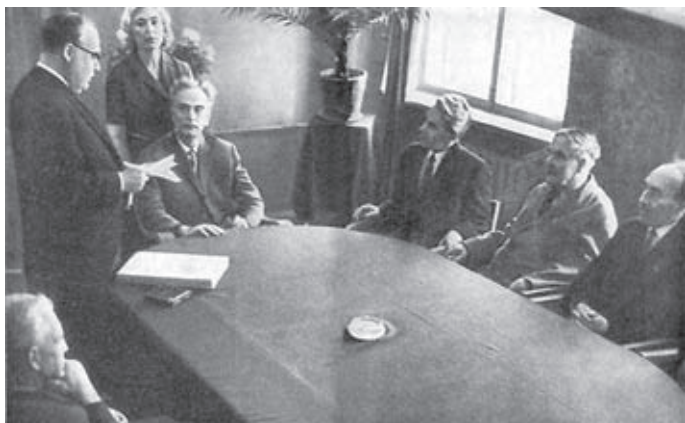
Профессор Ландау, к сожалению, еще не полностью выздоровел после серьезной аварии, в которую он попал в начале этого года. Поэтому он не смог быть здесь, чтобы получить Нобелевскую премию, которая сегодня будет ему вручена в Москве послом Швеции. От имени Шведской академии наук я выражаю надежду на полное и скорейшее выздоровление профессора Ландау.

Перевод Наталии Деминой и Михаила Фейгельмана

From Nobel Lectures, Physics 1942-1962, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, 1964  
Copyright © The Nobel Foundation 1962  
[http://nobelprize.org/nobel\\_prizes/physics/laureates/1962/press.html](http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1962/press.html)



Вручение Нобелевской премии (диплома и золотой медали) в больнице Академии наук. 10 декабря 1962 г.



Л.Д.Ландау принимает поздравления посла Швеции в СССР господина Рольфа Сульмана с присуждением Нобелевской премии. 2 ноября 1962 г.

## Юмористическая стенгазета, выпущенная к 50-летию Ландау (22 января 1958 г.)

«Правдивое жизнеописание академика Л.Д.Ландау от сотворения 22 января 1908 года до наших дней, составленное по воспоминаниям очевидцев, слухам и другим достоверным источникам и на основании справки из домоуправления»

Личность Л.Д.Ландау так же загадочна, как и личность В.Шекспира, хотя с несомненностью установлено, что это не одно и то же лицо, – утверждает «Правдивое жизнеописание». – О его происхождении имеются весьма скудные, ничем не подтвержденные сведения, будто бы он родился в семье своих родителей. Некоторые биографы склонны считать, что Л.Д. произошёл, как и все люди, от обезьяны. Сам Л.Д. плохо помнит день своего рождения.

О раннем детстве Л.Д. почти ничего не известно. Косвенные данные свидетельствуют о том, что мама обращалась с ним очень бережно. Действительно, по известной теории немецкого профессора Sidorowa все дети рождаются гениальными, но почти всех родители практически неизбежно роняют на пол, и это определяет окончательный уровень умственного развития ребёнка.

Раннему развитию способностей будущего академика, безусловно, способствовал плохой аппетит. Он кушал суп только тогда, когда ему читали, а когда запас детских сказок был исчерпан, мама читала ему философские сочинения преимущественно идеалистического направления, в изобилии хранившиеся для всяких надобностей в доме его отца. Уже тогда у Л.Д. возникло убеждение, что всё это мур, и это детское убеждение он сохранил до сегодняшнего дня. Твёрдо занятые в детстве материалистические позиции видны не только из всего научного творчества Ландау, но и прямо изложены им в ряде статей. Любимыми игрушками маленького Ланды были мячи, кубики и другие предметы, отражающие симметрию пространства, а подходя к зеркалу, мальчик не раз задумывался над вопросом: из каких частиц состоит его отражение? Однако окончательно эту задачу он решил значительно позже.

Светлые школьные годы Л.Д. являются наиболее тёмным местом для его биографов. Известно только, что он блестяще окончил школу лет не то в 6, не то в 13 и к своим природным дарованиям прибавил знание арифметики, любовь к точным наукам, иностранным языкам и женскому полу; последнее, впрочем, по некоторым авторитетным источникам, является, так же, как и умение интегрировать, врождённым.

Учитывая одарённость мальчика, родители отдали его в Коммерческое училище (ныне Бакинский экономический техникум), из которого юный Ландау ушёл, не доучившись, в Бакинский университет. Таким образом, наша торговая сеть лишилась, быть может, неплохого завмага. В университете Ландау учился одновременно на двух факультетах: физико-математическом и химическом, и, хотя он своё химическое образование не закончил, пребывание на химическом факультете наложило отпечаток на всю его жизнь, привив нелюбовь к спиртным напиткам.

В 1924 году Ландау переводится в Ленинградский университет. В Ленинграде он сразу попал в атмосферу очень умных дискуссий между невероятно умными людьми, среди которых уже тогда блистал Д.Д.Иваненко, и, чтобы не отстать, начал изучать и развивать теорию Мю, которая включала в себя как частный случай всю современную физику, но, к сожалению, давала минимальное значение для массы... В свободное от учения время Лев Давидович гулял по Ленинграду с воздушным шариком, привязанным к головному убору, за что и был отправлен в 1929 году за границу для пополнения образования. Работая в Копенгагене у Нильса Бора, Ландау был настолько активным участником его семинаров, что иной раз его приходилось привязывать к стулу и затыкать рот.

С 1932 года Лев Давидович работает в Украинском физико-техническом институте и заведует кафедрой теоретической физики в Харьковском механико-машиностроительном институте. В практику преподавания физики Лев Давидович внёс много нового. Лекции он читал,

преимущественно сидя по-турецки на столе, держа в кармане своего любимого котёнка, которого не решался оставить дома...

Так как Ландау не сумел написать докторской диссертации, ВАК, снисходя к затруднительному положению молодого учёного, присвоил ему в 1934 году степень доктора физико-математических наук без защиты диссертации.

После годового перерыва в своей биографии Л.Д. работает в Институте физпроблем, где усиленно занимается горнолыжным спортом. Л.Д. создаёт свой особый способ бесконечно медленного спуска, преимуществом которого является его почти полная обратимость. При этом им было сделано весьма любопытное наблюдение, что человек при спуске с небольшой горки абсолютно ничего не видит впереди себя. Бугорок у подножья Ленинских гор, где тренировался Л.Д., называется пиком Ландау. На днях там будет установлена мемориальная доска.

К этому же периоду относится величайший подвиг его жизни – преодоление горного перевала Догуз Орун. Этот беспримерный по сложности и опасности переход, который Лев Давидович совершил в обществе осла, не остался незамеченным: осёл получил кусок сахара, а Лев Давидович в 1946 году был избран академиком.

Дальнейшие годы жизни Льва Давидовича хорошо известны, и мы не будем на них останавливаться. Вокруг него сложилась большая школа физиков, многие из которых занимаются альпинизмом и, по-видимому, тоже будут избраны академиками.



10 заповедей Ландау (один из шуточных подарков к 50-летию)

К «Жизнеописанию» был приложен «Лексикон» юбиляра. В нём были записи такого рода:

- Аспиранты – гуси лапчатые.
- Бора принцип – сходство неправильной теории с экспериментом ничего не доказывает, ибо среди дурацких теорий всегда найдётся некоторое число согласующихся с экспериментом.
- Вежливость – отличительное свойство теоретиков школы Ландау.
- Графоманы – все теоретики, кроме Е.М. Лифшица.
- Докладчик – лицо, несущее персональную ответственность за все ошибки «Physical Review».
- Ересь – разновидность патологии.
- Жульничество – спросите у экспериментаторов.
- Зависть – об этом теоретики и сами знают.
- Идиолопоклонство – любовь к научному руководителю.
- Книги (научные) – теоретики их охотно пишут, но не читают.
- Наукообразие – украшение теоретической статьи.
- Рога – украшают мужчину.
- Сумасшествие – наступает после прочтения «Электродинамики сплошных сред».
- Теоретики – слепые котята.
- Учёба – любимое занятие женщины.
- Харьков – вассальное княжество.
- Шесть авторов – не много ли?

Фрагменты из книги Майи Бессараб. Страницы жизни Ландау. М.: Московский рабочий, 1971.



22 января 2008 г. исполнилось 100 лет со дня рождения Льва Давидовича Ландау.

Юбилей у нас в последние годы как-то особенно вошли в моду; достаточно посмотреть «Вестник РАН», где в каждом номере появляются юбилейные статьи. Это, конечно, неплохо, но ведет к некоторой девальвации — создается впечатление, что существует очень много выдающихся людей. Действительно, выдающихся людей немало, но и не так много, если, конечно, «порог» достаточно высок. И совсем уж мало, если речь идет об ученых мирового класса. Л.Д.Ландау принадлежит именно к числу последних, да и к тому же он был необычно яркой личностью. Поэтому понятно, что Ландау и, в частности, его юбилей посвящено большое количество различных материалов.

Ландау занимал и, если угодно, и сейчас занимает большое место в моей жизни. Поэтому, естественно, я много раз о нем писал. В первый раз это была статья, формально приуроченная к 60-летию Ландау, но фактически явившаяся некрологом. Затем были изданы «Воспоминания о Л.Д.Ландау», где в числе ряда других помещены и две мои статьи. Наконец, написал я и другую статью, посвященную Ландау и специально о «Курсе теоретической физики» Л.Д.Ландау и Е.М.Лифшица.

В такой ситуации мне кажется неуместным снова подробно писать о Ландау. Вместе с тем хочется еще раз отдать дань памяти о нем. Вот я и решил написать настоящие заметки о, так сказать, взаимодействиях с Дау, о том, о чем вспомнил. Память у меня вообще-то довольно плохая, какая-то «отрывочная». Особенно это сказывается сейчас, когда мне уже 91 год. Но некоторые эпизоды четко помню и сейчас.

Впервые я увидел Ландау в 1937 г., он жил тогда в Харькове, но молва о нем ходила и в московских физических кругах. По какому-то поводу он приехал в Москву, совсем молодой, худой и с ярким галстуком. Не помню даже, познакомились ли мы тогда, скорее всего, нет, ведь для этого не было повода — я был еще студентом-дипломником на физфаке МГУ и даже не рискнул заниматься теоретической физикой. Сделал это лишь в конце 1938 г., столкнувшись с одной электродинамической задачей, о чем пишу в другом месте.

Как раз тогда мне очень пригодилась бы консультация Ландау, но он, как известно, в это время сидел в тюрьме. Поэтому я пошел к И.Е.Тамму, и он, к счастью, не заметил ошибки в моих рассуждениях, а, напротив, поддержал меня. Это не упрек по адресу И.Е.Тамма, вопрос действительно был не таким простым и до сих пор мне недостаточно ясен (речь идет о квантовании поперечного электромагнитного поля, увлекаемого движущимся зарядом). Я в дальнейшем лишь, так сказать, обошел этот вопрос, но, просмотрев литературу, наткнулся на другой вопрос, на который и дал ответ. Ландау же, возможно, сразу увидел бы, в чем я был неправ, и расхолодил бы

С разрешения академика В.Л.Гинзбурга публикуем с небольшими сокращениями его статью «Памяти Льва Давидовича Ландау», опубликованную на сайте «Трибуна журнала «Успехи физических наук». (<http://ufn.ru/tribune/trib220508.pdf>)

## Виталий Гинзбург о Льве Ландау

меня. Это не критика, а просто иллюстрация того факта, что иногда непонимание стимулирует, а большая ясность может расхоложивать. Ландау, как это не раз отмечалось, хорошо относился к молодежи, был доступен и щедро помогал советами. Но, думаю, он вполне мог своей критикой побудить человека бросить заниматься какой-либо интересной задачей.

Так или иначе, я, очевидно, не мог прибегнуть к помощи Ландау до того, как его выпустили из тюрьмы, где он провел целый год (арестован 27 апреля 1938 г., освобожден 28 апреля 1939 г.). Кстати, Ландау говорил, в частности, мне лично, что уже «доходил», и был близок к смерти. К счастью, его мозг тогда не пострадал. Как известно, после освобождения Ландау занялся проблемой сверхтекучести и преуспел в решении этой проблемы.

До войны в Москве физиков, и в частности физиков-теоретиков, было мало (по современным меркам). Собственно, теоретические группы существовали лишь в ФИАНе (совместно с физфаком МГУ; И.Е.Тамм заведовал одновременно теоретическим ФИАНом и кафедрой теоретической физики физфака МГУ) и в Институте физпроблем (ИФП), где несколько человек работали под руководством Ландау. Имелись еще физики в различных вузах и институтах. Быть может, я что-то забыл, но не помню о каких-либо совместных семинарах, кроме происходивших иногда встречах двух упомянутых групп Тамма и Ландау, проводившихся попеременно в ФИАНе и в ИФП.

Я хорошо помню два таких совместных заседания. На одном из этих семинаров (вероятно, в 1939 г.) Ландау рассказывал о только что построенной им теории сверхтекучести гелия II. Кстати, во время этого доклада И.Е.Тамм предложил термин «ротон» для соответствующих возбуждений. На втором семинаре зашла речь о моей работе, посвященной квантовой теории эффекта Вавилова-Черенкова, и Ландау в общем отрицательно отнесся к этой работе. Как и обычно, когда обсуждались конкретные физические вопросы, критика Ландау была обоснована. Эффект В.-Ч. является классическим и интересен в основном в оптической части спектра, а квантовые поправки порядка  $\hbar\omega/mc^2$ , где  $\omega$  — частота излучаемых волн, а  $m$  — масса излучающей частицы. Даже для электронов в оптической области отношение  $\hbar\omega/mc^2$  достаточно мало. Однако известный интерес представляет и излучение при более высоких частотах, когда квантовый подход оправдан, но главное не это. Главное, как выяснилось позже, квантовый подход позволяет сразу выяснить, происходит ли,

например, в случае эффекта Доплера излучение при переходе частицы (скажем, атома) с верхнего уровня на ниже лежащий или наоборот. И это весьма важно, например, при изучении эффекта Доплера в плазме.

Раз уж я коснулся эффекта В.-Ч., то замечу, что присуждение Нобелевской премии за 1958 г. Тамму, Франку и Черенкову тоже в известной мере связано с Ландау. Коротко говоря, неизвестное мне начальство решило выдвинуть на Нобелевскую премию одного Черенкова (С.И.Вавилов уже скончался, а посмертно Нобелевскую премию не присуждают). Но это было бы совершенно несправедливо, и мы с Е.Л.Фейнбергом написали об этом в Нобелевский комитет. Я пришел к Дау с просьбой подписать это письмо, и он его, с некоторой поправкой в текст, подписал, хотя и сам выдвигался в том году на ту же премию.

Разумеется, повторяю, знакомство с Ландау до войны было весьма поверхностным.

Потом была война, причем ФИАН и ИФП оказались в эвакуации в Казани, разместились на разных этажах здания Казанского университета. В Казани научная жизнь, если не говорить о попытках со стороны теоретиков как-то помочь обороне, не была яркой, и я не помню ничего интересного, связанного с Ландау. ИФП довольно рано, кажется, еще в 1943 г., вернулся в Москву, и я запомнил лишь, как помогал Ландау, точнее, его жене Коре устроиться в плацкартном вагоне, таскал вещи. Кстати сказать, узнал тогда, как слабосилен был Ландау, он не мог поднять больше, кажется, 10 килограммов. И во время посадки в вагон и размещения там он лежал на нижней полке под каким-то красным покрывалом и особого участия в переносе вещей не принимал.

Как в Казани, так и затем в Москве, куда и ФИАН вскоре вернулся, взаимодействие с Ландау было уже более тесным, я обращался к нему за советами. В частности, в литературе высказывались различные мнения о величине показателя преломления в ионизированном газе, конкретно в ионосфере. Речь шла о том, каково действительное электрическое поле  $\vec{E}_{\text{эф}}$  — это макроскопическое среднее поле  $\vec{E}$  или поле  $\vec{E}_{\text{эф}} = \vec{E} + 4\pi/3\vec{P}$ , где  $\vec{P}$  — поляризация. В рамках использовавшейся тогда техники вычислений этот вопрос было не так уж легко решить, и я путался. Пришел к Ландау за советом, и он сказал, что, скорее всего,  $\vec{E}_{\text{эф}} = \vec{E}$ , и посоветовал, как это можно выяснить. Я убедился в том, что действительно  $\vec{E}_{\text{эф}} = \vec{E}$ , и написал соответствующую статью, указав в качестве авторов В.Л.Гинзбурга и Л.Д.Ландау, а затем пришел к Ландау с рукописью. Он ее одо-

брил, но попросил опустить его фамилию. Причину мы подробно не обсуждали. Она довольно ясна: Ландау считал этот вопрос мелким и, возможно, свое участие мало существенным. Я опубликовал эту статью от своего имени, но, разумеется, в ее конце соответствующим образом поблагодарил Ландау. Знаю и еще несколько работ других авторов, где фамилия Ландау опущена очевидно, по его указанию. Это достаточно важный момент, далеко не все так поступают, а часто даже оставляют свою фамилию в числе авторов, когда они по существу вообще ничего не сделали. В дальнейшем совместно с Ландау мной была сделана и опубликована в 1950 г. лишь одна общая работа, посвященная теории сверхпроводимости, ставшая хорошо известной и, очевидно, послужившая главным основанием для присуждения мне Нобелевской премии по физике за 2003 г. Я упоминаю об этом потому, что в случае таких общих работ, особенно когда соавторы принадлежат, так сказать, к разным весовым категориям, возникают какие-то обиды, иногда трения и т.п. Ничего подобного не было в моих отношениях с Ландау, и он, упоминая о нашей работе, всегда был абсолютно корректен. Пишу об этом потому, что о Ландау говорили разное — что он уважает только себя, злоупотребляет своим положением, не отдает должного соавторам и т.п. Все это просто чепуха. Другое дело, что Ландау не особенно считался с формой поведения, мог быть резким, давал поводы к отрицательным отзывам. Помню, и не я один, такой случай. Ландау публично раскритиковал работу одного солидного профессора, и тот очень обиделся. Когда Ландау сообщили об этом, он заметил: я же не назвал его идиотом, я лишь сказал, что его работа идиотская.

В 1953 г., после смерти «корифея всех наук», моя жена Нина, проведшая год в тюрьме, а затем 8 лет в полуссылке (ей было запрещено жить в Москве), попала под амнистию и вернулась в Москву. И как это часто бывает с бывшими репрессированными, они с Ландау быстро нашли общий язык, и Ландау, обычно вместе с Е.М.Лифшицем, бывал у нас дома. Были и другие встречи в общей компании. Конечно, я продолжал посещать семинар Ландау, приходилось с ним говорить о науке и жизни.

Так продолжалось до начала 1962 г., когда 7 января Ландау попал в автомобильную аварию. Разумеется, я, как и многие другие, принимал участие в борьбе за спасение Ландау, дежурил в больнице № 50 и т.п. Помню, как привезли дыхательную машину из другой больницы, и, кажется, в тот же день Кора



вместе с сыном Гариком (ему было лет 16) приехали в больницу в первый раз (!). До сих пор не очень-то хорошо понимаю ее поведение — в начале болезни она игнорировала Дау, находившегося при смерти. Основную заботу о Дау, долго находившемся без сознания, несли Евгений Михайлович Лифшиц и его жена — врач Лёля Березовская. Потом, когда Ландау пришел в себя и был перевезен в клинику им.Бурденко, Кора вдруг совершенно поменяла свое поведение и стала заботиться о Ландау. Мне как-то неприятно и не хочется об этом даже писать. После клиники им.Бурденко Ландау долгое время находился в академической больнице (на ул. Фотиевой), а потом уже вернулся домой.

После того, как Ландау пришел в себя, или, точнее, к нему вернулось сознание, он был оживлен, и таким я помню его в клинике Бурденко. Кажется, что он восстановился, и мне почему-то кажется, что он и сам на это надеялся. В академической больнице я особенно хорошо помню Ландау, гуляющего в садике вместе с медсестрой. Я приходил туда несколько раз, но мне запомнилось только одно посещение, когда Ландау крайне резко обрушился на Евгения Михайловича Лифшица. Я, естественно, пробовал возражать, но он буквально прогнал меня. Позже как в больнице, так и у него дома я, а также друг Ландау Наум Мейман, пробовали заговаривать о Е.М.Лифшице, но с тем же результатом.

Разумеется, основная трагедия, если можно так выразиться, связана с автокатастрофой, от последствий которой Ландау так и не смог оправиться. Но ей сопутствовала и другая трагедия, а именно, — буквально ненасытную, которую Ландау стал испытывать к Е.М.Лифшицу, его ближайшему другу и соавтору. Несомненно, это «работа» Кору. Она помнила, что Е.М. отговаривал Ландау на ней жениться, а потом тоже с ней не очень-то ладил. Не раз я был свидетелем теплых чувств Е.М. к Ландау и уверен, что никаких реальных оснований у Ландау для отторжения Лифшица не было. Представляю, как Е.М. было тяжело, но он реагировал на это самым достойным образом. Более того, а этого никто, кажется, не ожидал, Е.М. написал три тома Курса Ландау-Лифшица, которые не были написаны вместе с Ландау. Правда, у Е.М. были соавторы, но он в этом деле играл первую роль. Берусь это утверждать, в частности, на основании своего опыта. Дело в том, что книги Курса Ландау-Лифшица рецензировались, и я был рецензентом одного из томов. Отнесся к этому добросовестно и сделал много замечаний. И вот вместе с Ландау и Лифшицем мы обсуждали эти замечания. Разумеется, я не собираюсь преуменьшать

роль Ландау, но вклад Е.М. в написание Курса очень велик, и думать, что он просто то ли писал под диктовку Ландау, то ли вообще играл роль писаря, совершенно неверно. То же, конечно, заведомо относится к томам, написанным без участия Ландау. К этому нужно добавить, что Е.М. является автором ряда работ без соавторов или, во всяком случае, без Ландау в качестве соавтора, и это вполне ценные работы. Вообще нужно добавить, что научная деятельность отличается, скажем, от спорта и в отношении, так сказать, оценки результатов. Пробежавший или проплывший на доли секунды быстрее побеждает почти все лавры. Или если присуждаются медали, то бронзовый медалист еще котируется, но 4-й результат уступает почти все лавры. В науке же ценятся также и не шедевры. Например, ни у кого из учеников Ландау нет работ столь же ценных, как лучшие работы самого Ландау. Но у них много хороших работ, являющихся вкладом в науку. И в этом отношении Е.М.Лифшиц не отличается от других.

Я хорошо представляю себе, как тяжело было Евгению Михайловичу, когда Ландау, его учитель и ближайший друг, его возненавидел. Конечно, утешает, что это «работа» Кору, а Дау уже был тяжело болен. Но все равно... Мне, и не только мне, все же так и не ясно, в каком состоянии находился Ландау, когда, скажем, был уже дома. По одним свидетельствам, он мог читать газеты и вообще литературу. По другим, он этого не мог и вообще был в худшем состоянии. К сожалению, я, хотя и несколько раз общался с большим Ландау, так и не пришел к определенному заключению. Если речь не шла о Лифшице (см. выше), Ландау был как-то равнодушен и, возможно, тяготился визитами. Хорошо помню последний, кажется, мой визит к нему. Позвонил ему по телефону, хотел спросить, можно ли зайти и как он поживает. Ландау сам подошел к телефону, и его голос не был каким-то тусклым, как обычно в те времена, а звонким, нормальным. Я очень обрадовался, не помню уж, что говорил, но его голос вернулся в свою «тусклую» форму. Я, тем не менее, сейчас же поехал к нему, но все было по-старому. Сейчас корю себя, что не попытался как-то лучше понять состояние Ландау, но что поделаешь, не умею этого делать.

В последний раз я видел Ландау уже, когда он скончался и лежал в гробу на центральной аллее Новодевичьего кладбища. Посередине этой аллеи есть постамент, на который ставят гроб и произносят последние речи. Лица Ландау я не видел, стоял недостаточно близко, но запомнил колебавшийся на ветру знакомый черно-белый чуб.

Ландау был похоронен вблизи упомянутого поста-мента, и на его могиле стоит памятник работы некоего известного скульптора. Мне этот памятник явно не нравится, но это, конечно, не имеет никакого значения — Ландау сам воздвиг себе памятник нерукотворный.

14 мая 2008 г.