

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКБИБЛИОГРАФИЯ

53.01(049.3)

**ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ**

Физика — одна из наиболее динамичных наук. Накапливая и отбирая познание, она продвигается в непознанные области, создавая приборы и методы исследования, формируя новые представления и подходы. Теоретическая физика меняется, пожалуй, быстрее, чем экспериментальная. Непрерывно происходит совершенствование и развитие математического аппарата теории, привлекаются столь абстрактные отрасли математики, что все труднее одному человеку знать всю теоретическую физику. Приходится с грустью констатировать, что время энциклопедистов (даже в специально зауженном смысле слова) прошло: физики-теоретики из разных областей плохо понимают друг друга. В этих условиях существование «Курса теоретической физики», по замыслу и фактически охватывающего всю теоретическую физику, становится важнейшим фактом научной жизни.

Несколько поколений физиков училось по «Ландау и Лифшицу», и не только училось, но и непрерывно пользовалось Курсом в своей ежедневной (творческой и преподавательской) деятельности. Трудно назвать другие книги по теоретической физике, которым столь же правомерно можно присвоить «титул» настольных. И при этом всегда ощущалось, что полного Курса теоретической физики нет. Сколько раз каждый из нас, сталкиваясь с одной из тех проблем, которые потом попали в другие тома, думал с тоской: «Вышла бы «Кинетика» (или «Теория конденсированного состояния»)....». И вот теперь (с 1979 г.) существует полный «Курс теоретической физики» Ландау и Лифшица. Титанический труд, задуманный Л. Д. Ландау более 40 лет назад, завершен Е. М. Лифшицем совместно с Л. П. Питаевским в 1979 г. — изданием X тома Курса — «Физическая кинетика». Это не означает, что работа над Курсом прекратилась. В 1982 г. вышло второе издание, переработанное и дополненное Е. М. Лифшицем и Л. П. Питаевским, «Электродинамика сплошных сред». Готовится новое издание «Гидродинамики».

Полный Курс состоит из десяти томов, изданных в разное время \*):

I — Механика — 1973 г. (1958).

II — Теория поля — 1973 г. (1941).

III — Квантовая механика (нерелятивистская теория) — 1974 г. (1948).

IV — Квантовая электродинамика \*\*) — (1968).

V — Статистическая физика, часть 1 — 1976 г. (1938 г. — классическая статистика; 1951 г. — классическая и квантовая статистика).

VI — Механика сплошных сред — 1953 г. (1944, гидродинамика отдельно выйдет в 1985 г.).

VII — Теория упругости — 1965 г.

VIII — Электродинамика сплошных сред — 1982 г. (1958).

\*) См. «Физическая кинетика», с. 10. В скобках указаны годы первого издания.

\*\*) Написана В. Б. Берестецким, Е. М. Лифшицем и Л. П. Питаевским.

IX — Статистическая физика, часть 2 (теория конденсированного состояния) — 1978 г.

X — Физическая кинетика — 1979 г.

В 1932 г. Ландау переехал в Харьков, возглавил теоретический отдел Украинского физико-технического института (УФТИ) и кафедру теоретической физики на физико-механическом факультете Механико-машиностроительного института. Он был полон идеями, которые воплотились в его блестящих работах тех лет. Он мечтал перестроить преподавание физики в целом. Еще в Ленинграде с участием Н. Бронштейна были сделаны первые наброски будущей «Статистической физики». «... в Харькове, появилась идея и началось осуществление программы составления полного Курса теоретической физики и Курса общей физики» (Е. М. Лифшиц «Лев Давидович Ландау»,



Е. М. Лифшиц, Л. Д. Ландау (40-е годы)

в Собрании трудов Л. Л. Ландау. — М.: Наука. — Т. 2, с. 432). «Не ограничиваясь разработкой одних лишь программ, он читал лекции по теоретической физике для сотрудников УФТИ, а на физмехе — для студентов» (там же, с. 431). Первые главы Курса создавались на основе записи лекций. Кто из молодых людей (в 1932 г. Ландау было 24 года!) не мечтал «о подвигах... о славе». Грандиозность планов не поражает, поражает их свершение! Конечно, Ландау «был... поистине выдающимся учителем, учителем по призванию. В этом отношении, может быть, позволительно сравнить Льва Давидовича лишь с его собственным учителем — Нильсом Бором» (там же, с. 431). Но не надо забывать и о том, что в Харькове в начале 30-х годов Л. Д. Ландау начал работать вместе с Е. М. Лифшицем. Именно тогда и возникло столь привычное для всех физиков словосочетание «Ландау и Лифшиц», вынесенное на одну из титульных страниц всего Курса.

В Курсе теоретической физики отсутствует общее ко всему Курсу предисловие, в котором были бы сформулированы принципы построения Курса. И в каком-то смысле это обстоятельство соответствует духу Курса — с первых строк «приступать к делу». Думаю, одна из руководящих идей построения Курса теоретической физики состоит в том, чтобы кратчайшим путем, не увязнув в рассуждениях и обоснованиях, дойти до решения конкретных задач. Теоретическая физика, которой учат Ландау и Лифшиц, это — наука, позволяющая дать ответ на конкретные вопросы: как рассчитать сечение того или другого процесса, вычислить затухание звука или определить уравнение состояния. Но Курс — отнюдь не справочник математических методов. Все изложение строится на основе физических представлений — либо общих (типа законов сохранений), либо модельных (идеальный газ, бесстолкновительная плазма, строго периодический кристалл и т. п.). Однако при чтении Курса возникает (или углубляется) понимание того, что теоретической физики нет и не может быть без строгого математического аппарата. Прикидки, наводящие соображения нужны именно как наводящие соображения, используя которые строится строгая теория, ее результатом с необходимостью должна быть формула (или кривая), связывающая физические величины. Если в исходных формулировках авторы могут допускать некоторую нарочитую поспешность \*) (все равно: по существу, основные уравнения любой физической теории не могут быть *выведены*, они — математическая концентрация нашего опыта), то в дальнейшем, переходя к развитию теории, авторы строги и весьма дотошны, хотя нигде (на протяжении всего Курса) не занимаются чисто математической «эпсилонтикой», считая (совершенно справедливо), что задача теоретической физики — не доказательство теорем существования решений, а непосредственное нахождение этих решений. Решения часто могут быть получены разными путями. Мне кажется, авторы всегда находят *естественный* путь решения; полученные результаты не оставляют у учителя места для мистического ужаса, возникающего при чтении многих современных книг, в которых результат «появляется» после ряда туманных высказываний. Читатель Курса теоретической физики, вооружившись пером и бумагой (без этого нельзя!), может вслед за авторами проделать всю выкладку, «по дороге» научившись приемам, которые, несомненно, будут ему полезны при самостоятельной работе.

Удивительная особенность Курса — отбор материала. Почти все, содержащееся в 10 томах, представляется несомненно необходимым. Вошло ли *все* необходимое? Нет ли пропусков? Думаю, есть. Наверное, каждый специалист в определенной конкретной области найдет их без труда. Например, мне кажется, что в тт. IX и X наряду с металлами (нормальными и сверхпроводниками) должны были бы быть полупроводники. В этих же томах было бы уместно иметь главы о неупорядоченных системах и т. д. Пропуски в «Кинетике» (кинетика магнитных процессов и прохождение заряженных частиц через вещество) отмечены авторами как «два очевидных дефекта» (т. X, с. 9). И все же, если критиковать отбор материала, то, скорее, за то, что материала слишком много, а не за отсутствие чего-то конкретного. Ведь, как справедливо утверждают авторы в Предисловии к т. I X, «... эта книга — часть курса теоретической физики и никоим образом не претендует на роль курса теории твердого тела». Эту фразу можно было бы поместить в предисловии к любому тому, заменив только название дисциплины.

Сравнивая содержание книг при переизданиях, понимаешь, как трудно что-либо изъять из Курса. Второе издание «Электродинамики сплошных сред» на 100 страниц превосходит первое. Несомненно, авторы понимали, что было бы желательно «довести» книгу до прежних размеров, но, по-видимому, у них не поднялась рука... Их легко понять. Ведь даже наши (читателей) представления о том, что есть теоретическая физика (каково содержа-

\*) См.: § 2 в т. I, гл. 1 (особенно § 7) в т. III, § 8 в т. V и др.

ние этого столь емкого понятия) создается — в большой мере — именно Курсом теоретической физики Ландау и Лифшица. А у авторов? — Тем более...

Курс теоретической физики Ландау и Лифшица получил международное признание: на 6 языках (английском, немецком, французском, японском, итальянском и венгерском). Курс переводится полностью; еще на 10 языках (испанском, португальском, сербско-хорватском, румынском, польском, болгарском, китайском, вьетнамском, греческом и хинди) вышли отдельные тома; опубликованные два тома Краткого курса теоретической физики переведены на английский, немецкий, испанский и словацкий языки.

Курс имеет, как говорят, «прекрасную прессу». Вот несколько выдержек из рецензий.

#### *Теория поля*

«Переработанное второе издание этого незаменимого труда не требует нового обсуждения: это стандартный авторитет в данной области. Но интересно поразмышлять несколько о его стиле и попытаться открыть секрет его успеха. Он состоит, по-видимому, в бескомпромиссной простоте, ясности и точности текста. Все, что может быть ясно сформулировано, написано в явном виде последовательностью чистых коротких фраз. Математическая аргументация, вместе с физическими законами, на которых она основана, изложена так ясно, что кажется, что логика сама несет нас» (J. M. Ziman, 1963).

«Строгая красота плавного потока строгих математических выводов куплена дорогой ценой. Она фактически сводится к переворачиванию естественного хода развития предмета с ног на голову. Я знаю из наших дискуссий в доброе старое время, что для Ландау его «скрипкой Энгера» была всегда вера в то, что вся физика может быть охвачена монументальным принципом наименьшего действия. Насколько я могу судить, в этом состоит ведущая идея, неукоснительно проводимая во всем Курсе, и мы видим результат» (L. Rosenfeld, 1952).

«Авторы начинают формулировкой теории относительности в терминах принципа наименьшего действия. Этот несколько абстрактный подход к предмету выдерживается по всей книге» (C. Holbrow, 1962).

#### *Релятивистская квантовая механика*

«Девять томов Курса теоретической физики, связанные с именами Ландау и Лифшица, занимают уникальное место в литературе по теоретической физике и по своему стилю и содержанию не имеют соперников. Большой заслугой трех авторов данного тома является то, что ими написана книга по наиболее трудной из всех областей теоретической физики, которая достойна стоять в одном ряду с остальными томами. Если вспомнить, что это сделано без прямого влияния Ландау, это достижение представляется достойным особой похвалы» (E. Squires, 1971).

#### *Квантовая механика*

«Я думаю, что это, — вероятно, лучший из существующих курсов квантовой механики... В ней присутствует артистическая прелесть в деталях. Кто-то открыл секрет того, что побуждает лучших людей в науке писать учебники» (A. Salam, 1959).

«Как раз в последнем семестре, снова после длительного перерыва, я читал курс квантовой механики, и уже при первом просмотре Вашей книги я мог установить, как тщательно выбран и распределен материал и как впечатляюще изложение во всех его деталях... Я восхищаюсь трудоспособностью Вашей и Лифшица, которая дает Вам силы писать такие книги» (W. Heisenberg, 1959). (Из письма).

«Из многих руководств по физике, серия Ландау и Лифшица по теоретической физике оказывала и продолжает оказывать глубокое влияние на физическую общественность. Авторы совершили замечательный подвиг, покрыв почти всю теоретическую физику авторитетным образом в поразительно хорошо читаемой серии томов. Владение авторами предметом отражается в неподражаемом образе, в котором эти книги написаны» («J. de Physique», 1978).

#### *Электродинамика сплошных сред*

«По мере того, как различные тома этого монументального труда появляются в английском переводе, все более выявляется точная мера его величия. Можно лишь снова и снова повторять, что в наше время нет ничего, с чем можно было бы сравнить его — не только по обширности охвата, но и по концептуальному единству» (N. Kemmer, 1961).

«Названия томов в этой серии покрывают огромный диапазон предметов, и представляется, что в физике есть лишь немного того, о чем авторы не были бы очень хорошо информированы. Том об электродинамике сплошных сред создает впечатление о поистине поразительной степени владения авторами предметом» (B. Chirgwin, «Nature», 1961).

*Физическая кинетика*

«Я серьезно сомневаюсь в том, что в наше время существует во всем мире много физиков, которые не имели бы в своих личных библиотеках по крайней мере нескольких томов Курса теоретической физики Ландау — Лифшица. Есть много причин для огромной популярности этих книг: широкий диапазон предметов, представление материала в ясном и определенно «непешеходном» виде ... и заведомо в том, что, если у кого-либо есть какой-либо тонкий вопрос о чем-нибудь в физике, — он скорее всего найдет этот вопрос обсужденным и отвеченным где-либо в книгах Ландау — Лифшица. Данная книга «Физическая кинетика» — последний том в этой серии, характерна всеми упомянутыми достоинствами ... Это превосходная книга, и я могу ее с энтузиазмом рекомендовать» (J. Dorfman, 1983).

В задачу этой заметки не входит анализ конкретных приемов изложения, хотя многие вызывают искреннее восхищение. Однако следует напомнить, что принципы изложения важнейших разделов теоретической физики создавались в процессе написания Курса. Впервые курс механики \*) строится, исходя из принципа наименьшего действия, а законы сохранения выводятся из симметричных соображений; впервые изложение теории поля основывается на теории относительности, а статистическая физика — на методе Гиббса. Даже то, что «статистика и термодинамика образуют единое целое», авторам приходилось разъяснять читателям, добавляя, что «все понятия и величины термодинамики наиболее естественно, просто и строго вытекают из понятий статистики» (см. т. V, «Из предисловия к предыдущим изданиям», датированного 1937—1939 гг.).

Особое место занимает «Электродинамика сплошных сред». Мне думается, этой книгой создан новый раздел теоретической физики. Его (как раздела теоретической физики) попросту не существовало! Хотелось привести две цитаты. Из предисловия к первому изданию (1956 г.): «При написании этой книги мы встретились со значительными трудностями, связанными с необходимостью какого-то отбора из имеющегося огромного материала...». И из предисловия ко второму изданию (1981 г.): «Отбор материала был произведен в свое время таким образом, что фактически он (за весьма незначительными исключениями) не устарел и к настоящему времени» (!).

Имея в виду использование Курса как учебного пособия по теоретической физике, выскажем ряд соображений и пожеланий.

К сожалению, прекратилось издание «Краткого курса теоретической физики» (2-я книга — «Квантовая механика» вышла в 1972 г.). Может быть, следовало бы каждый том снабдить перечнем параграфов, которые можно пропустить при первом чтении (ведь даже теорминимум Ландау содержит такой перечень). В каждом томе есть краткий предметный указатель, который «дополняет оглавление книги, не повторяя его. В указателе включены термины и понятия, непосредственно не отраженные в оглавлении». Конечно, предметный указатель — подспорье при поиске нужного материала. Не хватает общего по всему Курсу предметного указателя (может быть, его следует выпустить в виде отдельного тома — приложения?!). Следующее пожелание адресовано не авторам, а самим пользователям. Мне представляется, было бы очень важным написать и издать методические разработки по основным теорфизическим дисциплинам, читаемым на физических факультетах университетов и в физико-технических институтах. Программа не может охватить весь материал, составляющий содержание Курса Ландау — Лифшица. Лектору приходится производить отбор или пользоваться другими

\*) По существу, именно в Курсе Ландау и Лифшица механика стала главой теоретической физики. До этого существовала теоретическая механика, имеющая математический характер, и механика как раздел физики.

книгами. Уровень преподавания теоретической физики повысится, если будут разработаны (и изданы, конечно) методические пособия — своеобразные путеводители по курсу, содержащие не только перечень отобранных параграфов (в соответствии с программой), но и разъяснения трудных мест, указание, какой материал излагается на лекциях, а какой предлагается для самостоятельной проработки. Задачи в Курсе, по сути дела, непосредственное продолжение параграфов. Они практически все снабжены решениями (может быть, решение написано чуть более сжато, чем основной текст). Известно, какую важную роль играет полностью самостоятельная работа — решение задачи без подсказки. Следует в методическом пособии сформулировать задачи для самостоятельного решения обучающимися и указать, когда (после проработки какой темы) они должны предлагаться. И, наконец, последнее пожелание. Оно относится к тем, кто пользуется Курсом теоретической физики при чтении (или изучении) специальных дисциплин — физики плазмы, физики твердого тела и т. д. По-моему, следует смело в программы и соответствующие им методические разработки вводить материал из Курса Ландау и Лифшица. Мой опыт показывает, что ориентация — в изложении специальной дисциплины — на Курс теоретической физики делает изложение не только глубже, но и, если можно так сказать, более «вместительным». Использование Курса приучает к компактности изложения, которая экономит время и позволяет рассказать (с общих позиций) много конкретного материала.

Заканчивая рецензию, хочу поздравить Е. М. Лифшица, и Л. П. Питаевского, и читателей с завершением Курса теоретической физики. Это — важнейшее событие в жизни мировой науки. Уверен, что работа по переизданию будет продолжаться, и обновленные тома (прежде всего — «Гидродинамика») займут свое место на рабочем столе физиков-теоретиков.

*М. И. Каганов*

---

21 февраля академику Евгению Михайловичу Лифшицу исполнилось 70 лет.

Фундаментальные работы по ферромагнетизму, по теории фазовых переходов II рода, по сверхтекучему гелию, по космологии, вычисление сил, действующих между конденсированными телами, — поставили Е. М. Лифшица в ряд крупнейших физиков-теоретиков мира.

Бесконечно много труда, энергии и заинтересованности Е. М. Лифшиц отдает ЖЭТФу. Все активно работающие физики знают сколь бескомпромиссно руководит Евгений Михайлович нашим старейшим физическим журналом, всеми силами поддерживая его высокий, поистине мировой уровень.

Курс теоретической физики Ландау и Лифшица — дело жизни Евгения Михайловича.

Евгений Михайлович встречает свой юбилей в прекрасной рабочей форме. Зная его острую нелюбовь к громким фразам и вышним словоизлияниям, мы ограничиваемся пожеланием долго оставаться здоровым, бодрым, активно работающим.

*Редколлегия*