

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

**Г. С. ЛАНДСБЕРГ КАК АВТОР И РЕДАКТОР
УЧЕБНИКОВ ПО ФИЗИКЕ**

B. A. Фабрикант

Лишь связь идей с фактами и наблюдений с направлением мыслей, по моему мнению, может действовать в надлежащую сторону иначе действительность ускользнет, и на месте нее легко встанет фикция, что нередко было, есть и будет и чего мне всеми силами хотелось избежать в своем изложении. Им более всего я желаю возбудить пытливость.

Д. И. Менделеев
Предисловие к «Основам химии»

В многосторонней деятельности Г. С. Ландсберга работа над учебниками занимала болытое и важное место. Плодами этой работы явились: «Элементарный учебник физики» и «Оптика». Несмотря на то что эти книги адресованы совсем разным читателям, в них, в обеих оказались общие характерные черты Г. С. Ландсберга как педагога. При написании и редактировании учебников Г. С. Ландсберг широко использовал как свой огромный опыт преподавания, так и замечательные педагогические идеи Л. И. Мандельштама.

Трудности создания учебников по физике общеизвестны. Особенно тяжелые требования предъявляет к учебнику необходимость не только сообщить какую-то сумму фактических знаний, но и воспитать у учащегося правильное мировоззрение. При этом речь идет не о декларациях, к которым, к сожалению, прибегают до сих пор во многих учебниках, а о методическом воспитании мировоззрения на разборе конкретного физического материала. М. Лауэ в автобиографии приводит парадоксальную, но, по существу, очень правильную крылатую фразу: «Образование есть то, что остается, когда все выученное уже забыто».

Для хороших советских учебников совершенно недопустимы узкий утилитаризм и стремление обходить трудные вопросы, связанные с анализом содержания основных физических понятий. Для заучивания, конечно, легче учебники, скользящие по поверхности и не углубляющиеся в суть дела, но эта легкость достигается дорогой ценой. Вообще тенденция максимально облегчить работу учащегося над учебником — очень опасная тенденция. Легко воспитать «ленившую доверчивость» ума, о которой говорил когда-то Максвелл в своей вступительной лекции к курсу физики, и убить пытливость, о которой писал Менделеев. Учащийся доверчиво уходит вслед за автором от трудных мест, и возникает фикция понимания, основанная, по существу, на своеобразном «обмане».

Мы остановились на проблеме легкости и трудности, ибо книги, созданные Г. С. Ландсбергом, — трудные книги. Но нам кажется, что это — оправданная трудность, связанная со стремлением дать учащемуся ясное представление о физической сущности разбираемых вопросов, а не «обмануть» учащегося, заботливо уведи его от реальных трудностей. Облегченное изложение зачастую воспитывает у учащихся формализм и неумение практически применять полученные знания.

Обе книги Г. С. Ландсберга всем своим содержанием и построением направлены против формализма и догматизма в изучении физики.

Конкретный анализ содержания этих книг только подтверждает сказанное.

Три тома первого издания «Элементарного учебника физики» вышли в свет в 1948—1956 гг. В 1956 г. вышел первый том, а в 1957 г. вышли остальные два тома второго переработанного издания. За истекшее время книга получила общее признание и уже оказала существенное влияние на качество преподавания физики в средней школе.

Книгой широко пользуются и преподаватели и учащиеся средней школы.

В предисловии к первому изданию сформулированы цели, которыеставил перед собой авторский коллектив во главе с Г. С. Ландсбергом.

Это предисловие, написанное Г. С. Ландсбергом, четко излагает его точку зрения на задачи преподавания физики в средней школе и представляет самостоятельный интерес.

Вот несколько выдержек из этого предисловия.

«У преподавателей высшей школы сложилось печальное убеждение, что знания по физике, с которыми приходят учащиеся из средней школы, стоят на совершенно неудовлетворительном уровне. Нас смущает не столько недостаточность фактов и теоретических представлений, находящихся в распоряжении учащихся, сколько отсутствие ясного и правильного суждения об их отношении. Учащиеся зачастую плохо ориентируются в том, что положено в основу как определение, что является результатом опыта, на что следует смотреть как на теоретическое обобщение этих опытных знаний».

«Конечно, по объему преподаваемого материала, по глубине изложения, по систематическому использованию более или менее сложного математического аппарата преподавание в высшей школе существенно отличается от преподавания на более ранних ступенях.

Однако и на этих ступенях преподавать нужно именно физическую науку (или «введение в нее»), а не комплекс фактов и знаний».

«Отчелливое понимание этого экспериментального характера физических законов имеет крайне важное значение: оно делает из физики науку о природе, а не систему умозрительных построений; с другой стороны, оно прививает мысль о границах применимости установленных физических законов, основанных на них теорий и открывает перспективы дальнейшего развития науки».

Не менее важную роль на первых шагах обучения играет правильное представление о схематизации изучаемых явлений, ее смысле и цепности».

«Преподавание в средней школе, как, впрочем, и всякое иное преподавание, не может быть, конечно, исчерпывающим. Однако его необходимо строить таким образом, чтобы в дальнейшем учащийся мог и должен был бы доучиваться, но никогда не был бы вынужден переучиваться».

«Именно эти соображения, а не стремление существенно изменить фактический материал, играли определяющую роль. Поэтому в настоящей книге нередко отводится довольно много места тем «простым» вопросам, которые излагаются обычно в нескольких строчках».

Предисловие ко второму изданию «Элементарного учебника» подчеркивает неизменность основных методических установок книги, как выделивших испытание практикой.

Очень сложным является учет нужд политехнического в учебнике физики.

Учебник физики, конечно, не должен подменять учебники технических дисциплин, но должен давать ясное представление о физических основах важнейших отраслей современной техники. Надо сказать, что «Элементарный учебник» этому требованию в значительной мере удовлетворяет.

Первый том написан С. Э. Хайкиным, М. А. Исаковичем (Механика), М. А. Лентовицем и Д. И. Сахаровым (Теплота, Молекулярная физика).

В механике уделено очень много места анализу таких основных понятий, как сила, масса, работа. Всюду дана подробная картина возникновения сил, связанных с деформациями тел, что придает физичность рассмотрению всех вопросов динамики (особенно при криволинейном движении).

Физическое содержание законов Ньютона изложено ясно и выпукло. Очень удачен подбор примеров по механике.

В целом механика изложена действительно как раздел физики без обычного формализма и не только дает запас полезных сведений, но и, главное, вводит учащегося в круг самых основных физических идей. Принятая система изложения дает возможность избежать «переучивания» в высшей школе.

Механика жидкостей и газов изложена очень свежо и интересно. Несмотря на элементарный уровень изложения, в этих главах содержатся сведения о результатах современных аэро- и гидродинамических исследований.

Компактность второй части первого тома подверглась довольно сильным изменениям во втором издании. В первом издании авторы строго соблюдали принцип — спачала экспериментальные данные, а затем теоретическое истолкование. В новом издании основы молекулярной теории предпосланы описанию свойств газов. Нам представляется это изменение методически правильным. Ведь в главе XI «Молекулярная теория» дана чисто качественная картина молекулярных движений и взаимодействий. Однако наличие этой картины дает возможность в последующих главах слитно излагать экспериментальные результаты и теоретическое их истолкование.

Весь материал второй части дает ясное и достаточно полное представление об основных тепловых свойствах тел и о молекулярном истолковании их термических и механических характеристик.

Этот материал учитывает в должной мере и нужды политехнического.

Второй том посвящен электричеству и магнетизму.

Авторами второго тома являются С. Г. Калашников и Л. А. Тумерман. Последний провел основательную переработку этого тома ко второму изданию.

Добавлена специальная глава о полупроводниках; в связи с политехнизацией сильно расширены и переработаны главы, излагающие физические основы электротехники.

При изложении всего материала тома широко использованы электронные представления, что следует признать вполне правильным. Так же как в теплоте, резкое разделение на чистую феноменологию и на микрокартины явлений было бы излишним педантизмом. При этом роль эксперимента отнюдь не умалена.

Нам кажется особенно существенным, что углублен разбор таких важных и трудных понятий, как электродвижущая сила и скорость тока. Ведь современность изложения учения об электричестве не столько определяется включением новинок, сколько характером трактовки основных понятий.

В целом том представляет вполне современное изложение учения об электричестве и магнетизме, причем особое внимание обращено на анализ основных физических понятий.

Третий том посвящен колебаниям, оптике и строению атома. Авторы третьего тома Ф. С. Барышанская, С. М. Рытов, М. М. Суцинский, Ф. Л. Шапиро и И. А. Яковлев.

Надо сказать, что в средней школе весь материал третьего тома идет в очень быстром темпе, буквально скороговоркой. Знания учащихся по оптике носят весьма формальный характер. Даже самые простые построения геометрической оптики выполняются с трудом.

Третий том начинается, естественно, с механики колебаний, разобранных весьма обстоятельно и ясно.

Звуковые и электромагнитные колебания и волны изложены очень подробно. Есть даже такие тонкости, как явление параметрического резонанса. Также с необычной обстоятельностью изложены фотометрия и геометрическая оптика. Оптические приборы настолько широко применяются в самых различных областях науки, техники и культуры, что ясное понимание принципов их действия необходимо буквально каждому. Соответствующие разделы книги дают для этого все возможности. Интерференция света изложена сравнительно кратко, что оправдано наличием по-мощненной ранее главы об интерференции механических волн.

Вопросы дифракции и поляризации света изложены также кратко, но ясно. Несмотря на трудность, следует признать правильным включение вопроса о разрешающей способности. Так же как в других разделах, большое внимание уделено основным понятиям.

В главе о дисперсии света совершенно правильно потрачено много места на анализ вопросов, связанных с происхождением цветов тел. Эти вопросы имеют большое практическое значение, с ними сталкивается каждый в обыденной жизни и вместе с тем мало кто имеет ясное представление о причинах, определяющих цвет того или иного тела.

Также оправдано внимание, уделенное спектрам, спектральному анализу и действиям света.

Последняя часть учебника — атомная физика — представляла, естественно, большие трудности при написании. Эти трудности успешно преодолены и указанный раздел сочетает свежесть материала с доступностью изложения основных вопросов. Несмотря на совершенно оправданное преобладание описательного материала, в этом разделе в должной дозе даны и основные идеи современной физики.

В целом раздел «Атомная физика» соответствует требованиям элементарного учебника, а не популярной брошюры, хотя и содержит много явно необязательного материала.

Завершается книга кратким заключением, носящим философский характер и посвященным борьбе материализма и идеализма в современной физике. Нам представляется такое заключение вполне уместным, в отличие от тех философских «введений», которые иногда предваряют, а не заключают изложение конкретного физического материала. Такие введения не доходят до учащегося, ибо оперируют с понятиями и фактами еще ему не известными.

Подводя итоги всему содержанию учебника, необходимо отметить, что в каждом разделе чувствуется твердая и умелая рука редактора. Манера изложения отдельных разделов меняется в соответствии с характером их содержания, а не в связи со случайными особенностями стиля того или иного автора. В книге нет пестроты, свойственной книгам, написанным большими авторскими коллективами.

Вместе с тем в книге умело использованы все преимущества большого авторского коллектива.

В результате учебник стал настольной книгой для учителей. В этой книге они черпают не только новые факты, не только правильное понимание основных физических понятий, но, что важнее всего, свежие методические идеи. Пользуясь этой

книгой, нельзя вести преподавание в старом догматическом стиле, сводящем к нулю все воспитательное значение курса физики. Книга безусловно явилась одним из стимулов повышения уровня преподавания физики в средней школе. По свидетельству экзаменаторов на вступительных экзаменах в вузах резко выделяются учащиеся, пользовавшиеся «Элементарным учебником».

Все это — заслуги редактора, Г. С. Ландсберга, потратившего огромное количество времени и труда на создание книги.

Переходим к разбору университетского курса «Оптики», уже выдержавшего три издания. Незадолго до кончины Г. С. Ландсберг тщательно подготовил четвертое издание, которое скоро должно выйти из печати.

Надо сказать, что оптике, вообще говоря, повезло в смысле количества хороших учебников. Достаточно напомнить книги Планка, Друде, Шустера, Борна и Шефера. Но все эти книги представляют собой учебники теоретической оптики. В другую крайность впадает блестящая и своеобразная книга Вуда, в которой, как известно, с теорией далеко не все благополучно, даже в русском переводе, тщательно отредактированном Д. С. Рождественским.

Если же говорить об оптике как о разделе общего курса физики, то здесь были бесспорно удачные, но уже устаревшие книги, это, прежде всего, известный конспект А. А. Эйхенвальда и «Оптика» Д. А. Рожанского в курсе под редакцией А. Ф. Иоффе. Особняком стоит книга Поля, которая является неоценимым подспорьем для преподавателя, но слишком своеобразна для среднего студента.

Мы нарочно напомнили о богатстве учебной литературы по оптике, чтобы подчеркнуть тот фон, на котором появилась «Оптика» Г. С. Ландсберга.

Книга Г. С. Ландсберга заняла свое, и почетное, место среди указанных книг. Она является безусловно лучшей и самой современной из книг, излагающих «Оптику» на уровне общего университетского курса физики. В ней реализована та «связь идей с фактами», о которой писал Менделеев.

Книга родилась из лекций, читанных Г. С. Ландсбергом в Московском университете. Для учебника такой путь рождения книги наиболее рациональный, ибо автор мог в полной мере учесть реакцию студенческой аудитории. В предисловии к первому изданию Г. С. отмечает сильное влияние Л. И. Мандельштама на читавшийся курс. Каждое последующее издание перерабатывалось Г. С. Ландсбергом со свойственной ему тщательностью. Напр. краткий разбор будет посвящен третьему изданию.

Книга включает весь основной фактический материал оптики как физической дисциплины, но не это обстоятельство делает ее действительно современным учебником оптики. Решающей опять-таки является манера изложения основных теоретических проблем и глубокий физический анализ основных понятий.

Книга воспитывает у студента не только умение физически мыслить, но и любовь и интерес к тонкому физическому эксперименту. Студент чувствует, что книга написана ученым, горячо любящим свою область науки, и это имеет немаловажное воспитательное значение, о котором не следует забывать.

Университетский общий курс физики ставит перед преподавателем значительные трудности. Необходимо сочетать большую глубину физического анализа с жесткими ограничениями в смысле пользования математическим аппаратом и отвести много места описанию экспериментов, не впадая в слишком описательный стиль. В книге соблюдены пропорции, необходимые для общего курса физики. Правда, при этом многие выводы, по существу выходящие за пределы общего курса, помещены в виде упражнений в конце книги.

Книга начинается введением, в котором, несмотря на краткость, дан очень интересный и свежий исторический очерк развития оптики. В этом очерке, в частности, проведена совершенно справедливая «реабилитация» оптических идей Ньютона и уточнена роль Гюйгенса в развитии оптики.

Отдел первый — «Интерференция света» — содержит очень глубокий анализ условий наблюдения интерференции (роль размеров источника, апертуры, поляризации, локализации полос). Характерным является наличие специального параграфа, посвященного интерференционным парадоксам. Здесь явно сказалось влияние Л. И. Мандельштама, справедливо считавшего анализ парадоксов очень хорошим методом изучения физических проблем.

Отдел второй — «Дифракция света» — начинается с развернутой формулировки принципа Гюйгенса — Френеля, к которому автор возвращается в § 40.

Здесь, в соответствии с общими методическими установками Г. С. Ландсберга, много внимания уделено обсуждению физического смысла принципа Гюйгенса — Френеля. В отличие от обычного изложения сделан акцент на границах применимости этого принципа. Вопрос о границах применимости того или иного физического соотношения имеет огромное воспитательное значение. Обсуждение этого вопроса приучает студента к строгости мышления и дает ему возможность почувствовать живой дух науки, которая перестает выглядеть как нечто совершенно застывшее в своих окончательных формах.

Анализ конкретных случаев дифракции проведен в ясной и простой форме, причем качественно рассмотрены такие тонкие вопросы, как роль спектрального аппарата при анализе светового импульса.

Геометрическая оптика помещена после волновой, что дает возможность говорить о ней как о предельном случае волновой оптики.

В геометрическую оптику включен анализ разрещающей способности по Релею и элементы теории микроскопа Аббе с существенными уточнениями Л. И. Мандельштама. Здесь же дано наглядное и ясное изложение очень трудного вопроса о методе фазового контраста.

В раздел «Поляризация света» включен очень важный § 101, посвященный внутренней структуре естественного света и разбирающий поучительный опыт С. И. Вавилова. Этот параграф весьма полезен для понимания фундаментальных свойств естественного света.

Очень удачен раздел «Скорость света». В нем не только разобраны все основные методы определения скорости света, но и дано краткое изложение основ оптики движущихся сред. Нам кажется очень правильным и современным то, что здесь же дан подробный анализ понятия групповой скорости, который обычно откладывают до теории дисперсии. Ведь сам факт зависимости фазовой скорости от частоты не труден для восприятия.

Теория способа Рёмера изложена близко к оригиналу, что представляется методически более удачным, чем иногда применяемое рассуждение со скоростью движения Земли. Очень ясно изложены трудные вопросы оптики движущихся сред.

В разделе «Прохождение света через границу двух сред» проведено детальное обсуждение физических следствий из формул Френеля и указаны границы их применимости. Весьма важным является наличие качественной микрокартины распространения световой волны в среде.

В разделе «Оптика анизотропных сред» с необычной четкостью и ясностью разобран основной вопрос о применении построения Гюйгенса в анизотропных средах и достаточно внимания уделено явлению искусственной анизотропии.

Раздел девятый «Молекулярная оптика» в полукачественной форме дает насыщенную физическим содержанием картину явлений дисперсии, абсорбции и рассеяния света.

Эти вопросы были близки к области научных интересов Г. С. Ландсберга, что, естественно, весьма положительно сказалось на их изложении. Особое внимание обращено на чрезвычайно важное понятие оптически однородной среды. Это как раз одно из тех «простых» понятий, которые обычно достаточно ясно не анализируются. Для Г. С. Ландсберга характерно, что при изложении всего раздела широко и к месту использованы результаты советских ученых. В конце раздела указывается на недостаточность классических представлений для объяснения всех явлений молекулярной оптики.

Следующий раздел — «Действия света» — уже естественно входит в область квантовой оптики.

Глава о фотоэффекте достаточно разносторонне характеризует основные эксперименты в этой области. Важно, что подчеркнуто проявление волновых свойств света при фотоэффекте (§ 171). Это имеет принципиальное значение для правильного понимания двойственности свойств света. Обычно ограничиваются только указанием на роль корпускулярных свойств света при фотоэффекте.

Сравнительно кратко, но ясно рассмотрены механические действия света (эффект Комптона и световое давление). То, что они собраны вместе, представляется методически правильным, так как эффект Комптона можно рассматривать как давление света на отдельные электроны.

Раздел «тепловое излучение» построен очень гармонично и содержит все необходимое, начиная с глубокого анализа особенностей данного типа излучения и кончая основными проблемами в области пирометрии и техники источников света.

Под заголовком «люминесценция» Г. С. Ландсберг объединил большой круг проблем, связанных с возникновением излучения газообразных, жидких и твердых тел. Сюда же попал эффект Вавилова — Черенкова, как яркая иллюстрация применения известного критерия С. И. Вавилова для установления природы излучения.

Следует подчеркнуть, что наряду с глубоким анализом основных физических понятий во всех разделах достаточно места уделено не только эксперименту, но и физическим основам практических приложений оптики.

Здесь как бы отразилось то сочетание чистой физики с ее практическими приложениями, которое имело место в деятельности самого Г. С. Ландсберга. Весьма своеобразную роль играют в книге упражнения. В них читателю дается возможность, с очень тактичной помощью автора, самому проделать выводы ряда таких основных соотношений, как формулы Френеля, формула Планка и т. д. Это,

конечно, весьма активизирует работу читателя над книгой. Той же цели служат многочисленные качественные задачи, помещенные в упражнениях.

Завершается книга заключением, имеющим общий методологический характер, в котором свет рассматривается как одна из форм материи. Мы уже говорили выше об уместности и полезности такого заключения в связи с элементарным учебником. В учебнике для вуза такое заключение и подавно необходимо.

Проведенный нами разбор показывает, что книга Г. С. Ландсберга вполне заслуживает той высокой оценки, которая ей была дана широкими кругами читателей. Опа, конечно, играет роль не только учебника для студентов университетов. Ею пользуются все те, кто хочет вникнуть в основное физическое содержание современной оптики.

Наш разбор показывает, насколько последовательно проводил Г. С. Ландсберг свои педагогические идеи в созданных им учебниках. Благодаря этому учебники, на которых стоит имя Г. С. Ландсберга, еще долгие годы будут делать свое полезное дело, помогая молодежи изучать подлинную физику как живую науку, а не как голую и застывшую схему.

Успехи физических наук, т. LXIII, вып. 2

Редакторы Г. В. Розенберг и В. А. Угаров,

Технический редактор С. Н. Ахламов.

Корректор Л. О. Сечайко.

Сдано в набор 20/VII 1957 г. Подписано к печати 2/X 1957 г. Бумага 70 × 108^{1/16}.
Физ. печ. л. 11 + 1 вклейка. Условн. печ. л. 15,24. Уч.-изд. л. 15,31. Тираж 4750 экз. Т-08156.
Цена книги 12 руб. Заказ № 1704.

Государственное издательство технико-теоретической литературы.
Москва, В-71, Б. Калужская, 15.

13 типография Московского городского Совнархоза. Москва, улица Баумана, Гарднеровский пер., д. 1а.