

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКБИБЛИОГРАФИЯ**ПО ПОВОДУ ОДНОГО УЧЕБНИКА ФИЗИКИ**

Проф. А. И. Шугаров. Физика (Серия «Учебники и учебные пособия для с/х. вузов»). М., Сельхозиздат, 1961, 420 стр., ц. 79 к.

При изучении курса общей физики студенты нетехнических специальностей ряда вузов испытывают серьезные трудности из-за отсутствия учебника соответствующего объема и профиля. Поэтому возникает острая необходимость в одностомном учебнике физики для нетехнических вузов, в котором сокращение объема не отражалось бы на его качестве.

К таким учебникам, во всяком случае по замыслу, должна была относиться и рецензируемая книга. Однако даже при беглом чтении она вызывает столько возражений, что целесообразно рассмотреть ее подробно как пример того, каким не должен быть учебник физики.

Перед нами одностомный учебник умеренного объема для агрономических факультетов сельскохозяйственных вузов, написанный заведующим кафедрой физики Тимирязевской с.-х. академии, т. е. крупнейшего и лучшего сельскохозяйственного вуза страны. Учебник согласно грифу является специализированным, а по аннотации издательства «в книге учтены последние достижения в области физики».

Но вот на первой же странице автор начинает свой курс следующими словами: «Физика — это наука об общих для всех тел природы свойствах материи (инертность, весомость, непроницаемость, упругость и т. д.) и физических формах движения (механическое движение, тепловое движение, электричество, свет и др.)». Такое определение совершенно неудовлетворительно и может вызвать лишь недоумение. Действительно, является ли непроницаемость или упругость общими свойствами? Подойдут ли под это определение, скажем, кванты или поля? Что такое физические формы движения? Нигде далее об этом нет ни одного слова.

Предположим, что читатели пропустят «Введение» и перейдут к гл. 1 «Основы кинематики». В начале § 1 «Предмет механики» приводится ленинское определение материи и утверждается, что это есть «основной закон диалектического материализма». А как быть с законами единства противоположностей, перехода количества в качество и отрицания отрицания? Вообще изложение философии отнюдь не обогащает книгу. К примеру, несколькими строками ниже написано: «Под движением понимается не только механическое перемещение. Движение материи — это также всякие (здесь и далее разрядка наша. — *Авт.*) изменения, всякие процессы в областях теплоты, электричества, света и др.».

Однако обратимся к физике. Например, § 3 начинается так: «В случаях, когда скорость является постоянной величиной, начальный путь  $S_0=0$  и  $t_0=0$ , имеет место равномерное движение...». А вот как начинается § 9: «Величины, и спользуемые в механике, можно разделить на две группы, скалярные и векторные». Закон сохранения количества движения, по мнению автора, читается так (§ 13): «Количество движения изолированной системы после взаимодействия равно количеству движения ее до взаимодействия». Что эти формулировки не случайны и отражают общий уровень изложения, можно убедиться хотя бы на примере параграфов, посвященных важнейшим вопросам механики — работе и энергии.

В § 16 «Работа» для определения величины работы, когда сила направлена под углом к перемещению, автор пользуется понятием скалярного произведения двух векторов, не объяснив предварительно, что это такое. Между тем такое объяснение, вероятно, было бы полезно, ибо именно здесь допускается грубая ошибка: на стр. 35 (рис. 14) утверждается, что «работа равна скалярному произведению вектора пути на компонент  $F_1$  вектора силы, направленный вдоль пути  $S$ ». В § 17 («Энергия») можно на стр. 39 прочесть следующее: «Пусть система тел, имеющая массу  $m$  и скорость  $v_0$ , не изолирована, т. е. на нее действует другая система с силой  $F$ , которую

на некотором малом участке пути  $S$  можно считать постоянной. Очевидно, первая система будет двигаться равноускоренно и, пройдя путь  $S$ , получит новую скорость  $v$ . Как выразится приращение кинетической энергии за счет потенциальной?». Если даже оставить без возражения выбор системы тел, состоящей из тел, имеющих одинаковые скорости  $v_0$  и с общей массой  $m$ , то последняя фраза означает, что в этом случае кинетическая энергия может изменяться только за счет потенциальной. Далее приводится выражение

$$FS = \frac{mv^2}{2} - \frac{m_0v_0^2}{2}, \quad (28)$$

относительно которого сказано: «Члены его  $\frac{mv^2}{2}$  и  $\frac{m_0v_0^2}{2}$  служат для расчета кинетической энергии в начале и в конце пути  $S$ , или «живой силы» по прежней терминологии». Для чего здесь эта терминология 18-го века? И кстати, что означает и откуда взялась  $m_0$ , повторенная дважды? Наконец, почему член  $\frac{mv^2}{2}$  служит только для расчета кинетической энергии, а не есть просто кинетическая энергия? Дальше следует обобщающий вывод: «Таким образом, если механическая система не изолирована, то приращение ее энергии равно работе внешних сил. Это — закон сохранения энергии для неизолированной механической системы» (ошибка та же, что в § 43). Главное положение о том, что энергия — функция состояния тела или системы тел, обойдено молчанием. Не приведены фундаментальные положения, относящиеся к потенциальной энергии и ее мере; не рассматривается работа в поле сил тяжести, ее независимость от формы пути и ее связь с потенциальной энергией.

Примеров такого рода найдется немало и в других разделах. Вот раздел «Основы молекулярной физики и учение о теплоте». Первый же его параграф (§ 43 «Молекулярный состав тел») содержит абзац, заслуживающий быть приведенным целиком: «На существование молекул, атомов и элементарных частиц с несомненностью указывают следующие явления: броуновское движение, диффузия, изменение объемов тел при нагревании, дифракция рентгеновских лучей, проходящих через кристаллы, электрический ток, бесчисленные опыты современной физики, обеспечившей (стиль! — *Авт.*), например, возможность фотографирования при увеличении в миллион раз молекулы медного фтало-цианина. Как и представляли химики, она имеет форму цветка с четырьмя лепестками». Надеемся, что комментарии здесь не требуются.

Говоря о явлениях переноса, автор о них рассказывает отдельно в совсем различных местах (§ 46 и § 55), не подчеркивая единства их природы. Зато автор рассматривает сразу и твердые тела, и жидкости, и газы, чего делать не следует. Напрасно будем искать в книге такой важный вопрос, как связь коэффициентов переноса с молекулярными характеристиками газа и связь их между собой. Попутно заметим, что во всех уравнениях переноса (выражения (86), (90), (97)) опущен знак минус, имеющий физический смысл.

В § 49, где рассматриваются соударения молекул со стенкой, читаем «импульс одной молекулы при одном ударе равен

$$F_1 t = mu_1 - (-mu_1) = 2mu_1.»$$

Это — грубая ошибка.

В § 55 читаем: «Причиной теплопроводности безусловно является передача количества движения при непосредственном столкновении молекул...», хотя здесь имеет место передача кинетической энергии хаотического движения молекул.

В § 47 излагаются явления осмоса и указывается, что «осмос играет важную роль в процессах обмена веществ, протекающих в живых организмах». Тем не менее об осмосе сообщается весьма мало. Законы осмоса и даже уравнение Вант-Гоффа не приводятся. В конце параграфа автор шипит: «о с т а е т с я н е я с н ы м, почему естественные и искусственные полупроницаемые перепонки прозрачны для растворителя и не прозрачны для растворенного вещества?». Здесь же читаем: «С и л а, у р а в н о в е ш и в а ю щ а я д а в л е н и е столба раствора в трубке, называется осмотическим давлением».

Но «образцовым» в своем роде является все же изложение второго начала термодинамики (гл. IX). В § 62 читаем: «В существующих природных условиях преимущественно протекают необратимые процессы. Это н а и б о л е е о б щ а я и з ф о р м у л и р о в о к второго закона термодинамики». Как же быть после этого с перпетуум мобиле 2-го рода? На стр. 145 удивленный читатель узнает, что «каждая форма движения должна обладать способностью превращаться в другие формы движения и являться, таким образом, энергией н е и з м е н н о й как количественно, так и качественно». Неужели автор не видит полной несовместимости двух утверждений одной фразы? Но и это еще не все. Дальнейшие рассуждения приводят автора к заключению, что «п е р в ы й и в т о р о й п р и н ц и п ы т е р м о д и н а м и к и

по существу не дополняют друг друга, а противоречат один другому. В самом деле, последовательное применение второго закона приводит к отрицанию первого» (стр. 145).

Вообще следует заметить, что представления автора по энергетическим вопросам явно отличаются от общепринятых. Об изложении им механической энергии уже говорилось. То же повторяется и дальше. Например, определяя величину работы в электрическом поле при перемещении в нем заряда, автор поясняет: «когда заряд  $q_1$  удаляется за пределы поля, или, иначе говоря, в бесконечность, то взаимодействие зарядов прекратится и потенциальная энергия полностью превратится в кинетическую, т. е. совершится работа  $W$ , равная количеству превращенной энергии  $E_n$ » (стр. 193). Отсюда согласно тексту следует, что работа совершается лишь тогда, когда потенциальная энергия превращается в кинетическую, — та же ошибка, что и раньше.

Примером ошибочного понимания может служить и § 70, где автор рассказывает о свободной поверхностной энергии и капиллярной постоянной. На стр. 160 читаем: «Таким образом, поверхностное натяжение и капиллярная постоянная равны между собой не только численно, но и по размерности. Тем не менее, в некоторых случаях их нужно различать. Если вопрос рассматривается с молекулярно-кинетической точки зрения, то следует оперировать с поверхностным натяжением, если же с термодинамической точки зрения, то с капиллярной постоянной». Однако до сих пор капиллярной постоянной называлась величина, равная произведению радиуса капилляра на высоту поднятия жидкости в нем при нулевом краевом угле. Ее единица измерения обычно  $\text{мм}^2$ . Рассуждения же автора о капиллярной постоянной, молекулярно-кинетической и термодинамической точках зрения в этом вопросе лишены смысла. § 71, говоря об адсорбции он оперирует своей капиллярной постоянной и даже определяет с ее помощью понятие адсорбции (стр. 162).

В полной мере неумение формулировать проявилось и в других разделах. Так, в § 95 читаем: «Сумма разности потенциалов на концах участка разветвленной цепи и электродвижущей силы источника тока, включенного в этот участок, называется так же напряжением». Бывает и хуже (стр. 234): «Магнитные силы, действующие в возникшем магнитном поле на магнитный полюс  $m$ , совершают работу, обводя ее вдоль одной из силовых линий в круг  $n$  витков соленоида». Трудно понять, кто кого и вдоль чего обводит. Но истинным перлом следует признать определение диполя, кстати, единственное на протяжении всей книги (стр. 199): «Проводник, на котором на расстоянии  $l$  расположены два разноименных, но равных по абсолютному значению заряда, называется электрическим диполем». Рядом с ним можно поставить, пожалуй, лишь утверждение, что «электромагнитные волны занимают довольно большую часть спектра...» (стр. 303). Для инфракрасной области утверждается, что «они (инфракрасные волны.—  $Aem$ .) простираются от длины волны  $0,76 \mu$  до  $343 \mu$ , и дальше относительно ультрафиолетовой части — от  $0,4 \mu$  до  $60 \text{ \AA}$ » (стр. 302). Откуда у автора такие точные сведения?

Следующий пример показывает, сколь далеко заводит иной раз неточная формулировка. Так, на стр. 343 говорится, что уравнение Михельсона для излучения абсолютно черного тела «было в основном правильным, но требовалась доработка его в деталях». Этими деталями, на проверку, оказывается гипотеза о квантовом характере испускания и поглощения света. Зато, чтобы вознаградить Планка за отнятое у него авторство, ему на стр. 144 приписана формула Больцмана для энтропии

$$S = k \ln w.$$

Кстати, фактам истории науки вообще не повезло в рецензируемой книге. Так, М. Смолуховский по воле автора оказался чешским физиком (стр. 146), Эндрус — немецким (стр. 154), Гильберт — французским (стр. 224), Линде — датским (стр. 177), Лоренц — немецким (стр. 220), Зеeman — один раз голландским (стр. 301), другой раз немецким (стр. 336) и т. д. Закон поглощения света Бугера называется законом Ламберта (стр. 337).

Закон Кирхгофа для излучения абсолютно черного тела формулируется так: «Отношение лучеиспускательной способности тела к его лучепоглощательной способности есть величина постоянная и равная лучеиспускательной способности абсолютно черного тела» (стр. 342). Из-за этого приводится и неверный вывод из закона Кирхгофа: «...лучеиспускательная способность всех тел подчиняется тем же законам, что и лучеиспускательная способность абсолютно черного тела» (стр. 342).

А что означают такие фразы: «Окружим заряд  $q$  полым шаровым проводником, имеющим выпуклости и углубления» (стр. 200); или «В зависимости от практических потребностей в качестве катодов применяют слои напыленных металлов или щелочных металлов» (стр. 318); или «Молекулярное рассеяние наблюдается также при охлаждении паров, нагретых выше критической температуры» (стр. 339); или «Фосфоресценция может быть заморожена при низких температурах, иногда даже при комнатных» (стр. 354); или «В дальнейшем была вскрыта физическая

сущность номера атомного ядра и его атомного веса» (стр. 359); или «Черная температура поверхности Солнца» (стр. 345), и т. д.?

Стоит вчитаться в определение: «Газ называется идеальным, если молекулы его не обладают объемами, между ними не действуют молекулярные силы, а внешнее поле отсутствует, например, газ находится вне поля тяготения, а следовательно не имеет веса» (стр. 120).

А как автор обращается с записями размерностей физических величин и систем единиц? Здесь нет каких-либо правил. Например, на стр. 14 техническая система обозначается  $\text{МкГс}$ , а на стр. 29  $\text{МкГс}$ . На стр. 30  $1 \text{ тем} = 1 \text{ кг/мсек}^2$ , на стр. 68 модуль Юнга стали  $21000 \text{ кг/мм}^2$ ;  $k = 1,38 \cdot 10^{-16} \text{ эрг/градус} \cdot \text{молекула}$  (стр. 127); или

$$1 \text{ ед. } CT \text{ CGSE} = 1 \frac{\text{ед. кол. эл. CGSE}}{\text{сек}} = 1 \text{ э}^{1/2} \text{ см}^{3/2} \text{ сек}^2.$$

И вообще, громадное количество описок, неисправленных ошибок рассыпано по всей книге. В качестве яркого примера приведем еще перевернутый рис. 124 (стр. 124).

Вряд ли стоит (да это и невозможно) перечислить дальше ошибки, неточности, примеры неясного и плохого изложения. Посмотрим теперь, каковы основания вообще считать этот учебник специализированным, да еще «с учетом современных достижений физики», как рекомендует его издательство. Речь пойдет уже о недостатках иного характера.

Возьмем, например, полупроводники. Они упомянуты мимоходом в трех местах текста, в несравненно меньшем объеме, чем многие другие вопросы. Между тем трудами А. Ф. Иоффе и его сотрудников для сельского хозяйства уже давно разработаны и внедрены многочисленные полупроводниковые приборы для измерения температуры, влажности и др. показателей почвы и атмосферы. Может ли будущий агроном понять и освоить их, если в вузе он не получил даже элементарных знаний о полупроводниках? В чем же тогда специализация учебника, по которому ему отныне предлагается учиться? И где тут современность?

Возьмем другой вопрос — фотометрию. О ней в учебнике даже не упоминается. А между тем световой режим растений, особенно же в парниках и теплицах, давно стал одним из активных средств повышения урожая. Появились и специальные люксметры для сельского хозяйства. И только учебник физики для с.-х. вузов продолжает хранить молчание. Почему?

Или, например, такой вопрос, как оптическая активность. Всего одной фразой ограничился автор по поводу практической стороны изучения данного явления (стр. 328): «Вращение плоскости поляризации растворами некоторых веществ позволяет определять их концентрацию по величине угла поворота и по толщине слоя, связанных с ней определенной зависимостью». Не будем даже говорить, что здесь формула более уместна, чем любые слова. Но как можно было не упомянуть о сахариметрии, имеющей немалое прикладное значение именно в сельском хозяйстве?

Наконец, о «современности» учебника. Если в 1961 г. спинтлляцияонный метод представлен спинтарископом, если полупроводники упоминаются вскользь, если в ядерной физике не оказывается энергии связи ядра, а в механике — космических скоростей, то о современности лучше не упоминать.

Итак, ясно, что перед нами учебник нефизичный, изобилующий ошибками, к тому же и не специализированный, и не современный. Что же могло побудить издать его? И как остались незамеченными его явные недостатки? Как нам представляется, нельзя говорить об этом, не коснувшись некоторых нерешенных вопросов преподавания физики в высшей школе.

Не секрет, что в настоящее время существует определенный разрыв между уровнем физики в исследовательских институтах и немногих ведущих вузах с одной стороны, и в основной массе вузов — с другой. Нередко еще преподаватели кафедр физики, перегруженные текущей работой, утрачивают связь с физикой как наукой, отстают от ее развития, знают о ее достижениях, в лучшем случае, понаслышке; это особенно относится к вузам с уменьшенным объемом преподавания физики. Вследствие этого под видом приспособления физики к специфике вуза начинает происходить приспособление ее к уровню преподавания. Одно из проявлений этого заключается в стремлении создавать обязательно «свой» учебник, якобы более подходящий для данного вуза, а по существу, облегченный в меру понимания физики преподавателем. На словах декларируется создание специализированной физики — «сельскохозяйственной», «транспортной», «торговой» и иных, не существующих в природе видов ее. На деле же получаются учебники, изобилующие ошибками, лишь немного превосходящие школьный объем физики, возвращающие нас и самим материалом, и способом его изложения к 19-му, если не к 18-му веку.

Такие «свои» учебники существуют во многих вузах. Пока они печатаются на гектографах и ротопрятах и остаются, таким образом, внутренним делом вуза, трудно подвергнуть их обсуждению и, тем более, забраковать. А жаль, там встречаются ошибки поистине удивительные: сумел же, например, заведующий кафедрой физики Ленин-

градского института советской торговли доцент Лежейко открыть «1-й закон Ньютона для в р а щ а т е л ь н о г о движения», под которым скрывается «сохранение угловой скорости и плоскости вращения изолированного тела». Но, повторяем, это есть случай, мало доступный вмешательству извне, хотя и возмутительный. Когда же такой учебник намечается издать типографским способом большим тиражом, т. е. в расчете на многие вузы, нужна большая осторожность, чтобы не повторить в большом масштабе ошибки, совершенные в малом. И здесь, конечно, многое зависит от издательства и от ведомства, возглавляющего ту или иную группу специализированных вузов.

Рецензируемая книга издана Сельхозиздатом и получила гриф учебного пособия от ТУУЗ'а Министерства сельского хозяйства РСФСР. Оба эти учреждения, вполне очевидно, в физике не компетентны и не могут судить ни об уровне книги, ни об уровне автора как физика. Можно понять их доверие к кафедре физики крупнейшего с.-х. вуза, но нельзя снять с них ответственность за выпуск и одобрение плохой книги. Кстати, нам известно, что до сдачи в печать рукопись проходила рецензирование и получила резко отрицательный отзыв. Тем не менее она издана без заметных улучшений. Этого не случилось бы, если бы не было желания иметь обязательно «свой» учебник, а физика ли это — не так важно. Вот к чему привела ошибочная тенденция!

В ближайшее время, очевидно, неизбежны еще попытки создания однотомного курса физики, возможно и с агрономическим уклоном, поскольку книга А. И. Шугарова своему назначению никак не соответствует. Хотелось бы, чтобы наша рецензия предостерегла от легкомысленного отношения к этой важной задаче, а факт появления рецензируемой книги был бы последним в своем роде.

*А. Л. Картужанский, И. М. Давыдкин*