

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ к третьему изданию

ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ о языках науки

ГЛАВА 1 о физике вообще и о квантовой механике в частности

ВВЕДЕНИЕ о физике твердого тела к четырем главам и приложению

ГЛАВА 2 о фононах

ПРИЛОЖЕНИЕ о двух статистиках между двумя главами

ГЛАВА 3 об электронах

ГЛАВА 4 об электронах и фононах

ГЛАВА 5 о магнонах

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ФРАЗЫ

Вместо предисловия о языках науки

До свидания, камень! И да будет волна!
Д. Самойлов

Наука в процессе познания окружающего мира, превращения "вещей в себе в вещи для нас", освоения непознанных областей и передачи своих достижений в человеческую практику выполняет еще одну функцию -- *создает картину мира*, которая, меняясь из поколения в поколение, служит одной из важнейших характеристик цивилизации. Картина мира, т. е. совокупность знаний человечества о природе, содержится в сотнях томов специальных монографий и в десятках тысяч статей.

Строго говоря, картина мира, известная человечеству, не известна ни одному человеку. Каждый, даже самый образованный человек знает в деталях лишь небольшую часть картины, довольствуясь приблизительным знанием во всем, что выходит за пределы его специальности.

Трудность познания картины мира упирается не только в бесконечное разнообразие подробностей, но и в существование специализированных языков средств общения и логических построений внутри научных областей, языков совершенно непонятных работающим в далеких областях и лишь приблизительно понятных работающим в соседних. Обобщение научных результатов, создание картины мира требует перевода описания научных результатов со специализированного языка на общечеловеческий. Но беда заключается в том, что специализированные языки гораздо более формализованы, чем любой общечеловеческий.

Всякий перевод труден. Тем более труден перевод с языка науки на язык, в котором каждое понятие имеет расплывчатый смысл и бесконтрольно обрастает опытом того, кто им пользуется. Картина мира в умах разных людей различна не только потому, что разные люди овладели разным объемом знаний, но и потому, что зафиксирована она на разных языках. Мир биолога не похож на мир физика. Мир инженера более механичен, чем мир гуманитария.

Научно-популярная литература -- попытка перевода со строгого научного языка на менее формальный.

Не нужно думать, что ученый даже в процессе своей непосредственной деятельности всегда оперирует только формализованными строгими научными терминами. Это не так. Прислушиваясь к научным дискуссиям, к словесному оформлению докладов на семинарах и конференциях, к разговорам в кулуарах этих конференций, легко убедиться, что каждая научная профессия создает два языка. Строгий и точный. И значительно менее строгий.

Он состоит из смеси специальных терминов и общежитейских слов. Последние приобретают в результате многократного использования своеобразный смысл, который не удастся найти ни в одном из самых полных толковых словарей. Но, приобретая научный смысл, они не теряют своей эмоциональной окраски.

Слова человеческого языка, несомненно, обладают магической силой вызывать цепи ассоциаций и представлений, будят мысль, включают эмоциональную сферу. И в этом их сила. Именно поэтому ученые в поисках точных решений, в спорах и в попытках убедить своих оппонентов прибегают к живому разговорному языку, не ограничиваются точными, но сухими словами научного языка.

Научно-популярная литература знакомит читателя с разговорным языком науки.

Общеупотребительные слова часто навязывают представления, не обязательные для данного понятия и мешающие уразуметь смысл утверждений. Перевод с языка науки на разговорный связан с потерями. Теряется точность утверждений. Это, конечно, необходимая плата за простоту. Но можно стараться преодолеть *груз необязательных представлений*, наслонившихся на каждое общеупотребительное слово.

Слова "распад, распасться". Любопытный след за "Толковым словарем русского языка" под редакцией Д. Н. Ушакова скажет: "Слово "распасться" означает: 1. Рассыпаться на *куски*, разрушиться, развалиться, разделиться на *составные части* (научн.!). 2. Разъединиться на части, утратив целостность, разбиться на *отдельные части*" (т. 3, стр. 1231). А физик постарается объяснить, что *распад* нейтрона на протон, электрон и антинейтрино не означает, что до распада нейтрон состоял (из кусков, из отдельных частей) из протона, электрона и антинейтрино. И слово "распад" означает "превращение", хотя все говорят... распад.

Другой пример: термин "столкновение". Ушаков: "Катастрофа, происходящая, когда сталкиваются друг с другом двигающиеся с разных сторон предметы (примеры: столкновение поездов, аэропланов)" (т. 4, стр. 529). А в физике твердого тела *столкновение* электрона с фононом означает, что электрон "поглотил" фонон.

Шутливая аналогия: столкновение волка с зайцем. После столкновения по полю бежит один волк.

Наука каждый день рождает новые понятия. Они требуют создания новых терминов. Для их создания часто используют слова разговорного общечеловеческого языка. При этом стало модным брать слова из далекого от науки ряда. "Странность", "очарование", "цвет", "запах" вошли в физику элементарных частиц.

Возможно, мода связана не столько с раскованностью создателей новой физики, сколько с попыткой избежать привнесения сопутствующих представлений. Назвав субнуклонную частицу кварком, автор (ГеллМанн) прекрасно осознавал (или бессознательно ощущал), что все, что "тянется" за джойсовскими кварками, не может повлиять на представления о свойствах гипотетической составной частицы нуклонов.

Научно-популярная литература помогает осознать научный смысл слов, взятых из разговорного языка и перенесенных в новую для них область.

Но, конечно, главная задача научно-популярной литературы -- ознакомление широкого круга читателей с научными результатами.

У вас в руках научно-популярная книга по квантовой физике твердого тела. По физике твердого тела популярные книги есть. Эта книга отличается от многих из них попыткой рассказать *собственно* о квантовой физике твердого тела, а не о ее применениях. О методах объяснения макроскопических эффектов, о связи физики твердого тела с квантовой механикой, о том, как создаются и используются новые понятия... И еще одним отличается -- желанием "приоткрыть" завесу, объяснив, как получаются те или иные результаты, не ограничиваясь их констатацией. Успешной ли оказалась попытка, удалось ли исполнить желание, скажет читатель.

* * *

Желание рассказывать многим то, что мне кажется необычайно интересным, делиться радостью понимания -- это чувство владеет мною давно. Оно нашло выражение в написании нескольких брошюр, выпущенных издательством "Знание". В прошлом году я провел два месяца по приглашению проф. Е.Червонко из Вроцлавского политехнического института в Польше,

В это время мои друзья Я.Ковальский и Т.Пашкевич решили перевести несколько моих популярных книжечек, объединив их под одним переплетом. В перерывах между лекциями и семинарами я помогал переводчикам из разрозненных брошюр сделать книгу. Книга эта в 1978 г. вышла в Варшаве. Я ее люблю: она напоминает мне о днях, проведенных среди гостеприимных польских физиков. Во Вроцлаве я понял, что мне хочется иметь подобную книгу на русском языке. И понял, что объединение написанных в разное время брошюр меня не удовлетворит. Книгу надо *делать* заново. Именно делать. Кое-что можно взять из старых публикаций, кое-что переделать, а кое-что написать заново.

Работа над книгой мне доставляла удовольствие, и я "мучил" близких чтением отрывков, прежде всего свою жену. Я всегда находил в ней терпеливого слушателя, за что искренне ей благодарен.

Об авторе



Моисей Исаакович КАГАНОВ

Доктор физико-математических наук, профессор, doctor honoris causa
Вроцлавского технологического университета (Польша, 1998).

Родился 4 августа 1921 г. в городе Лубны Полтавской области, Украина. Участник Великой Отечественной войны. В 1949 г. закончил физико-математический факультет Харьковского государственного университета им. Горького. С 1949 по 1970 гг. работал в Украинском физико-техническом институте АН Украины (Харьков), с 1970 по 1994 гг. -- в Институте физических проблем им. П.Л.Капицы РАН. Одновременно преподавал: до 1970 г. в Харьковском университете, с 1970 по 1994 гг. -- в Московском государственном университете им. М.В.Ломоносова. С 1994 г. -- пенсионер, живет в Соединенных Штатах Америки, близ Бостона.

Основные работы по квантовой теории конденсированного состояния (электронная теория металлов, низкотемпературный магнетизм, сверхпроводимость). Опубликовал более 200 статей в научных журналах. Автор книг: "Электронная теория металлов" (1970; в соавт. с И.М.Лифшицем и М.Я.Азбелем); "Природа магнетизма" (1982; 2-е изд. М.: URSS, 2008; в соавт. с В.М.Цукерником); "Квазичастицы. Идеи и принципы квантовой физики твердого тела" (2-е изд. -- 1989; в соавт. с И.М.Лифшицем); "Школа Ландау. Что я о ней думаю" (1998) "Абстракция в математике и физике" (2005; в соавт. с Г.Я.Любарским).
