

УДК 087.5:53  
ББК 22.3  
Н64

**Никонов, Александр.**

Н64 Физика и астрофизика: краткая история науки в нашей жизни / Александр Никонов. — Москва : Издательство «АСТ», 2019. — 352 с. — (Лучшие научно-популярные книги).

ISBN 978-5-17-118128-4.

Физика — основополагающая из наук, способная и ответить на многие наши вопросы об устройстве окружающего мира, и в то же время существенно поколебать уже устоявшиеся представления о привычных явлениях. Последние исследования ученых подтверждают существующие теории, открывают совсем новые пласты знаний и не представляют сейчас, что нас окружает и как оно работает, уже не современно.

Александр Никонов в своей книге рассматривает физику и астрофизику комплексно, освежая уже забытые школьные знания, поясняя новейшие открытия и уточнения ранее известных физических законов, знакомя нас с новыми понятиями и фактами. И даже если физика в школе казалась вам скучной и непонятной, то сейчас с позиции взрослого образованного человека вы сможете заново открыть для себя эту на самом деле чертовски увлекательную науку!

Мы пробежимся по всем базовым понятиям:

- Почему не всякая радиация вредна?
- Как устроен атом и вообще весь мир?
- Как эволюция физических знаний изменила наше сознание? — и многое другое.

А потом возьмем на рассмотрение вопросы посложнее — и поинтереснее:

- Откуда берется время и зачем нам нужна энтропия?
- Почему теория струн стала революцией в мире физики?
- Как умирают вселенные, и чем это нам грозит в будущем? — и многое другое.

УДК 087.5:53  
ББК 22.3

ISBN 978-5-17-118128-4.

© Никонов А., текст  
© ООО «Издательство АСТ»

# **От автора доброе слово надежды и горькой правды**

Однажды, оглядевшись вокруг, автор остался весьма неудовлетворенным состоянием дел в стране. Потому что кругом выросли необыкновенные пустоцветы!

Просто зла не хватает!

Та юная поросль, которая автора окружала, расстроила меня до необычайности. Потому что поросль эта — местами, кстати, не такая уж и юная, а вполне себе половозрелая! — на грош не представляла себе, как устроен наш мир. А ведь люди в мою бытность это знали! Знания они получали из советской школы, где сдавали трудные экзамены, а также из научно-популярных книжек, издававшихся в проклятое имперское недемократическое время в огромном изобилии. Тираж в сто тысяч тогда считался крохотным и вызывал умиление. А теперь гляньте на тираж этой книги и за-

плачете... Правда, ассортимент книг при Совдепии был меньше, зато они выдерживали самую суровую академическую редактуру, и даже детские научно-популярные книжки были густо напичканы формулами с интегралами — вот где жечь!

Тем не менее надо отметить, что из-за низкого ассортимента информационная среда при Совдепии была довольно бедной, домашних компьютеров тогда не существовало, не говоря уж о всемирной информационной сети, телефоны были проводными, пресса и телевидение — казенными и неуклонно придерживавшимися линии партии. Поэтому жажду знаний граждане удовлетворяли путем чтения научно-популярной и даже специальной литературы. Буквально грызли всухомятку неудобоваримый гранит науки. А что делать, это была единственная наша отдушина! (Правда, введения и предисловия приходилось пропускать, поскольку и там для профформы упоминался марксизм и его передовая роль в науке.)

Короче, в те суровые годы критерии научной популярности были совершенно иными, нежели в свободном мире. Сейчас-то даже ученых, ваяющих книги для широкой публики, редакторы, больно выламывая им руки, заставляют писать про сложнейшие проблемы физики так, что даже мне, кое-что в этом понимающему, становится ни черта не понятно, что же хотел сказать автор, настолько примитивно все изложено, настолько упрощается, и оттого выхолащивается вся суть.

А когда-то, повторяюсь, книги для народа писались с формулами, ибо авторы предполагали, что школьный курс математики людьми не забыт, и каждый советский выпускник знает, что такое интеграл и что такое производная — это предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда последний стремится к нулю... Видите, я воспроизвел это определение по памяти, не заглядывая ни в какие гуглы-шмуглы эти ваши! Есть еще порох в пороховницах и ягоды в ягодицах!

И, между прочим, советские авторы и редакторы были правы в своих предположениях о неизбежности школьных знаний. Автор сих строк — лучшее тому доказательство. Рассказываю историю...

Однажды через много лет после окончания вуза приключился со мной преудивительнейший случай. Сидел я как-то поздним вечером на кухне уставший и вдруг вспомнил анекдот своей молодости. Звучит он так: «Первая степень деградации инженера после окончания вуза — инженер забывает таблицу интегралов... Вторая степень деградации инженера — инженер забывает таблицу умножения... Третья степень деградации инженера — инженер надевает на лацкан «поплавок».

Поплавок, если вдруг кто забыл, — это синий ромбовидный значок о высшем образовании с перекрещенными молотками на эмалированной эмблеме, уж не знаю, дают нынешним студентам такие или нет...

Вспомнился мне этот анекдот вот по какой причине — я вдруг подумал, что со времен окончания вуза прошло уже изрядное количество лет, и какая же у меня теперь стадия деградации? Значок я еще не ношу, что, правда, можно списать на полное отсутствие у меня пиджаков — некуда нацепить. Таблицу умножения, кажется, еще помню, хотя на многих строчках уже запинаясь. А вот, например, площадь круга...

И тут — о, ужас, о, дикий ужас! — я вдруг понял, что не могу точно вспомнить площадь круга — то ли «пи эр квадрат», то ли «два пи эр квадрат». Это был явный заскок. Из тех, что случаются с каждым человеком, когда он внезапно забывает какое-то знакомое слово — смотрит на предмет и не может вспомнить, как эта штука называется. Фамилия, бывает, чья-нибудь иногда так выскакивает из головы. Кажется, еще минуту назад помнил, а тут вдруг — бац, ступор какой-то, вылетело слово. И чем сильнее хочешь вспомнить, тем больше клин. В таких ситуациях нужно

просто успокоиться и подумать о чем-то другом, и тогда через пару минут сбой программы рассосется, и нужное слово к тебе вернется само.

Я это знаю и знал. Но в тот раз изрядно перепугался: неужто я совсем стал дурак — забыл площадь круга? Неужели пора искать в кладовке ромбовидный значок с перекрещенными молотками и цеплять на свитер? Я лихорадочно схватил ручку, обрывок бумаги и решил просто-напросто вывести площадь круга, раз я ее так позорно забыл. Нарисовал круг, в нем — элементарный треугольник с высотой в радиус и основанием в «дельта икс». Взял интеграл по замкнутому контуру. И получил площадь круга — «пи эр квадрат». Без всякой двойки впереди. И тут же вспомнил, что двойка — у длины окружности.

Горд собой был до чрезвычайности. Напился чаю с лимоном... Умели раньше делать специалистов!

А сейчас? Где та знаменитая «Библиотечка "Квант"» и другие издания, выдававшие на-гора для советской интеллигенции рассказы о сопредельных науках для повышения общего уровня развития? Нетути!.. Оттого и впал я в печаль, обнаружив вокруг себя в людских головах полную физическую пустоту, именуемую по-научному «вакуум». Каковой вакуум я и решил заполнить, перехватив упавшую в грязь бесхозную эстафетную палочку просветительства. А что делать, если ни современные взрослые, ни их дети-школьники не знают, как устроен мир, в котором они живут?

Да тут еще ЕГЭ на школьное образование навалился. В результате дети учатся угадывать ответы и ставить галочки, проскальзывая таким образом мимо сути.

Короче, хочешь сделать хорошо, сделай сам, вспомнил я известную поговорку и начал с детей: написал для них несколько книжек — о физике, астрономии, эволюции, экономике (вот уж где марксизму досталось по полной программе!).

А потом позвонили из издательства и сказали:

— А взрослые-то тоже тупые! Учились они в мрачные девяностые и в тучные нулевые, когда было не до знаний: знания одинаково плохо усваиваются как на голодный желудок, так и на сытый. Сделайте теперь «Физику» для взрослых.

И, образовав, насколько сил хватило, детей этого потерянного поколения, я решил взяться за нас самих.

— Нужно просто немного переделать детскую книгу по физике для другой аудитории, оставив доступность изложения и убрав снисходительный тон, — таким было задание... чуть не сказал «партии»... издательства.

И я его с честью выполнил, ибо имею талант излагать просто сложные вещи. Да к тому же без формул, следуя запросам сегодняшнего дня.

Все, я закончил свое выступление. Можете приступать к освоению материала...



# ЧАСТЬ I

Когда б вы знали,  
из какого сора...







## **Атомное начало**

Впервые мысль о том, будто все вещество состоит из мельчайших неделимых частичек, выдвинули философы Древней Греции. Как они пришли к этой странной мысли?

Оказывается, для некоторых открытий не нужны ни микроскопы, ни ускорители, ни высшая математика. Достаточно житейского ума и логики. Следите за мыслью древних греков, и вы сейчас почувствуете себя каким-нибудь Аристотелем или даже хуже — Сократом...

Греки, у которых, видать, образовалась масса свободного времени, пока рабы трудились в полях, однажды, прогуливаясь в тогах под оливами на фоне ярко-синего моря, задумались: а насколько вообще делимо вещество? Современный человек, привычный к бесконечностям, может махнуть рукой: да оно бесконечно делимо! Всегда можно расколоть самую маленькую крошечку на две поменьше!

Вот тут и возникает проблема. Потому что если мы поднатужимся и представим себе некую условную «самую маленькую частицу

вещества», мы и вправду можем спросить: а вдруг она состоит из еще более мелких деталек, между которыми — пустота?

Собственно говоря, даже исходя из современных представлений об устройстве вещества, атом практически пуст внутри — если атом увеличить до размеров олимпийского стадиона, ядро атома будет с футбольный мяч, а крайние орбиты электронов, кружащихся вокруг ядра, пройдут по последним рядам сиденьев. Причем сами электрончики будут размером с маковое зерно. А все остальное в атоме — это **пустота!**

Если теперь взять ядро атома, в коем и сосредоточено 99,9% массы вещества, то мы увидим, что оно состоит из более мелких частичек — протонов и нейтронов. А между ними — опять пустота? Но если дробить детали до бесконечности, то мы увидим, что ни черта в материи нет, кроме пустоты. Нету ее, материи!

— Значит, — рассудили древние греки, — должны быть какие-то мельчайшие неделимые твердые частички материи, чтобы материя все-таки существовала, раз уж она есть.

И назвали они эти мелкие неделимые частицы **атомами**. Потом наука узнала, что атомы не являются неделимыми кусочками материи, атомы можно разобрать. Они состоят из так называемых элементарных частиц. Элементарных — значит по-настоящему неделимых.

Как это неделимых!? Позвольте!.. А если по ним хорошенечко шарахнуть чем-нибудь? Ну, например, такими же частицами, чтобы разломать и посмотреть — может, там еще какие-то детали есть?

Шарахнули. И неоднократно. Собственно, те самые огромные ускорители, которые строят за бешеные деньги физики по всему миру, включая знаменитый адронный коллайдер, для того и нужны, чтобы разгонять элементарные частицы и шарашить их друг о друга. Одни частицы здесь выступают в роли молотков, другие — мишеней.

Так вот, выяснилось, что частицы, называемые элементарными, и вправду элементарны — они не разваливаются на детали. Они

или превращаются в другие частицы, или же в экспериментах образуется целая куча дополнительных частиц, больше, чем было! Из чего они образуются? А из энергии (скорости), которую физики придали частицам-молоткам, когда их разгоняли для удара по частицам-мишеням. Оказалось, масса и энергия — это одно и то же. Впрочем, об этом мы еще поговорим позднее, а пока вернемся к делимости и неделимости.

Несмотря на составную структуру, атомы и даже более крупные частицы вещества, состоящие из нескольких атомов и именуемые молекулами, и вправду можно назвать в каком-то смысле неделимыми! Потому что они на самом деле являются мельчайшими частицами данного вещества! И если молекулу развалить, ее части уже не будут обладать свойствами исходного вещества — вот что имеют в виду, когда говорят о неделимости. Это как если автомобиль на запчасти разобрать — машины уже не будет, и, хотя все детали останутся на месте, никуда на них уже не уедешь, потому что потерялась взаимосвязь, организация.

Если молекулу воды разобрать на части, то  $H_2O$  уже не будет, а получится одна молекула кислорода и пара молекул водорода. Если же разобрать самую маленькую частицу водорода — его атом, то получатся элементарные частицы, а не водород.

Древние греки были парни головастые и уже знали, что из двух разных веществ можно сделать третье — с совершенно другими свойствами, которыми не обладают первые два. Ну, например, можно в расплавленную медь добавить другой металл — олово. И получится сплав под названием «бронза», который обладает особой твердостью и текучестью, которыми ни медь, ни олово по отдельности не обладают.

Но отсюда один шаг до следующей идеи — а может, все вещества в мире тоже состоят из каких-то более простых элементов, как та же бронза, сделанная из меди и олова? И быть может, элементов этих не так уж много? Как из цветной мозаики или нескольких