

УДК 53(091)
ББК 22.3г
М91

Мусин, Юрат Рашитович.

М91 Китайская физика. Опережала ли традиционная наука Запад? / Юрат Мусин. — Москва : Издательство АСТ, 2024. — 192 с. — (Интересный научпоп).

ISBN 978-5-17-161608-3

Китайская физика — может ли наука иметь национальную принадлежность? Много ли вы знаете китайских физиков? В этой книге автор ответит на вопросы: Почему мы знаем так много великих европейских физиков, но не знаем китайских? Почему Китай до начала Нового времени, не открывая физических законов, лидировал по всем техническим направлениям? «Великий вопрос» Джозефа Нидхэма: «Почему Ньютон родился в Англии, а не в Китае?». Какую роль сыграл китайский менталитет в анализе квантовой механики?

Книга носит научно-популярный характер и будет интересна не только историкам физики, но и более широкой аудитории, пока мало знающей о нашем огромном восточном соседе.

**УДК 53(091)
ББК 22.3г**

ISBN 978-5-17-161608-3

© Ю.Р. Мусин, 2024
© Издательство АСТ, 2024

Предисловие

Словосочетания «горячие финские парни», «громкое молчание», «китайская физика» обычно используются в ироничном смысле, как оксюморон (то есть сочетание несочетаемого). Если рассматривать эпитет «китайская» применительно к физике, то в современную эпоху его используют и как указание на национальную принадлежность авторов физических законов, но такие законы, обнаруженные этническими китайцами, практически неизвестны широкой публике, а до 20 века их вообще не было, как и самой «китайской физики» как единой теории, что бы ни говорили китайские патриоты. В первой трети 20 века печальную известность приобрело словосочетание «немецкая физика», которую, как истинно арийскую науку, развивал нобелевский лауреат, нацист Филипп Ленард, который в своем учебнике 1936 года «Немецкая физика в четырех томах» писал: «В действительности наука, как и все, что создают люди, зависит от расы, от крови».

Конечно, никакой отдельной физики (немецкой или китайской) не существует, но историческим фактом является возникновение и первоначальное развитие физической науки в недрах Западной цивилизации и её позднее усвоение цивилизациями Востока. Именно это дало огромный технологический толчок Западу, обеспечив ему подавляющее доминирование над Востоком и Югом на протяжении последних трех веков.

В данной книге мы попробуем разобраться в причинах этого феномена исходя из анализа цивилизационных особенностей, способствующих генезису физики на Западе и тормозивших её возникновение в Китае — наиболее

мощном и влиятельном государстве Востока в эпохи, предшествующие и синхронные с возникновением и развитием физической науки на Западе. Причины, по которым Запад добился доминирования в цивилизационной гонке, давно интересуют историков, экономистов, политологов, которые предлагают свои ответы на основной вопрос, сформулированный предельно четко в недавней (2010) нашумевшей книге Иэна Морриса «Почему властвует Запад... по крайней мере пока еще». На более чем семи сотнях страниц он век за веком анализирует цивилизационную гонку, дает множество ответов на свой вопрос, но центральной причины не находит. Более узко ставил вопрос Джозеф Нидхэм (1900—1995): «Почему при всей своей изобретательности китайцы не «придумали» науку?». Знаменитый «великий вопрос Нидхэма» более точно звучал так: «Почему современная наука возникла в Европе, хотя до научной революции 16—17 веков во множестве теоретических и практических аспектов китайская наука опережала западную?». Главными причинами Нидхэм считал принципиальную разницу иероглифической и алфавитной письменности, а также социально-экономические причины, поскольку, по его мнению, на Западе научную революцию вызвал переход от феодализма к капитализму, а не наоборот, что именно революция стала толчком к переходу к капитализму. В свете современного понимания роли научной парадигмы в развитии общества представляется, что центральную роль в становлении такой парадигмы сыграла физика и поэтому надо еще больше сузить «великий вопрос Нидэма» до: «Почему физическая наука возникла в Европе, хотя до 16 века китайская традиционная наука опережала западную?».

Основные этапы становления физики на Западе предполагаются более или менее известными большинству читающих этот текст, поэтому в первой главе мы ограничимся

только кратким экскурсом в её историю (более подробное обсуждение приведено в предыдущих работах автора [11,12], откуда мы будем черпать отдельные фрагменты). Траектория развития китайской цивилизации и степень её оригинальности менее известны и поэтому требуют более полного изложения как исторических, так и культурно-цивилизационных аспектов, объясняющих феномен позднего прихода физики в Поднебесную (этому будут посвящены третья и четвертые главы данной работы). В пятой главе рассмотрен ранний период Нового времени от начала 15 века до прямого столкновения цивилизаций в период опиумных войн. Шестая глава содержит авторский анализ причин отсутствия физической науки в Китае до прихода туда европейцев. В седьмой главе приводится краткий обзор достижений традиционной китайской физики и современного состояния физической науки в Китае. В заключительной восьмой главе обсуждаются параллели между парадоксами квантовой физики и мистико-религиозными конструкциями китайского буддизма и даосизма, оцениваются перспективы приложения китайского менталитета к развитию современной квантовой парадигмы.

Глава 1

Становление физической науки на Западе

*Все науки делятся на две группы:
физику и коллекционирование марок.*

Эрнест Резерфорд

Предыстория возникновения физики

Возникновение и расцвет в период с 8-ого по 5-ый век до нашей эры ранней греческой науки, так называемое «греческое чудо», заложило фундамент европейской культуры, на котором возникли её идеалы свободы и верховенства разума. Греческая наука с самого начала была наукой теоретической — её целью было отыскание истины, постижение устройства мира рациональным путем, построение логических схем мироздания. Этой особенностью греческой науки не могла быть заимствованной, поскольку такого подхода к знаниям в мире тогда (нигде, кроме Греции) не существовало. Теоретическая наука — выдающееся достижение древнегреческой цивилизации, оказавшее определяющее воздействие на всю последующую историю научного познания на Западе.

Греческая натурфилософия

6 Смесь философии, житейских наблюдений, космологических мифов как греческих, так и соседей по ближне-

восточной Ойкумене (Египта и Месопотамии) — все это приправленное соусом из спекулятивных построений греческих мудрецов и стало тем коктейлем, который называют греческая «натурфилософия». Эта нерасчлененная дисциплина, основной проблемой которой являлось осмысление происхождения и устройства Мира, стала заготовкой для будущего конструирования науки Физики.

Традиционно «отцом греческой философии» называют основателя первой древнегреческой философской школы мудреца Фалеса из города Милета в Малой Азии, жившего в конце 7-ого и начале 6-ого веков до нашей эры. С учения этой «милетской школы» начинают отсчет истории европейских наук, не только математики, астрономы, физики, географы, метеорологи, но даже и биологи. Им же открывается список «семи мудрецов» древней Греции, который составляли еще в античные времена, состав списка менялся, но всегда начинался с него. Для физики самой важной было его гипотеза о существовании единой материальной первоосновы, из которой построен весь Космос. Таким первоэлементом для Фалеса была вода. В дальнейшем на роль первоэлемента предлагали другие «стихии». Так, Анаксимен в качестве первоначала всего сущего определил воздух, Гераклит строил весь Мир только из огня, который, как и весь Мир, «непрерывно изменяется». Более высокого уровня абстракции достигает Анаксимандр — он считает, что то, из чего возникают частные формы бытия, не может быть сведено к одной из стихий. Согласно ему, начало и основу Мира составляет не вода, огонь или какая-нибудь другая конкретная стихия, а нечто неопределенное — «апейрон» (дословно: бесконечный, безграничный), который все сам из себя порождает, сам из себя выделяет «производящие начала». Однако эта конструкция была слишком абстрактна для современников, и вершина греческой мысли Аристотель, который и изобрел название «физика» для

будущей науки, вернулся к конструированию стихий из четырех первоэлементов — «качеств» — по формулам:

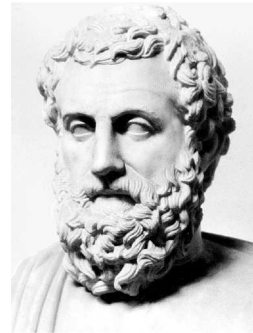
Тепло + Сухость = Огонь; Холод + Сухость = Земля;
Тепло + Влажность = Воздух; Холод + Влажность = Вода.

Другой важной для будущей физической науки темой, которую обсуждали греческие мыслители, был вопрос о существовании пустоты («относительного небытия»), разделяющей всё сущее на множество элементов. Возможно ли бесконечное деление окружающих объектов на части или этот процесс оканчивается на каком-то уровне, приводя к неделимым далее элементам, которые так и стали называли «атомами» (дословно: неделимыми). Атомистическую гипотезу предложил Левкипп (5-й век до н.э.), а его ученик Демокрит (460—370 до н.э.) развил её до последовательной теории. Противоположной точки зрения (возможности бесконечного деления) придерживался Анаксагор (500—428 до н.э.) — основоположник афинской философской школы. Греческие мудрецы выдвигали все умозрительно возможные варианты и яростно дискутировали с оппонентами. Это было еще одним нововведением в греческой философии, являющимся следствием демократического устройства многих греческих полисов. Демократия «по-гречески» (идеал: все равны и у каждого по два раба) приводила к словопрениям, когда надо было убедить окружающих в своей правоте не силой оружия, а силой аргументов, то есть возникла необходимость доказывать свои утверждения. Затем практика из юриспруденции перетекла в математику, породив идею математического доказательства (индийские математики, например, не доказывали свои геометрические построения, а делали чертеж и писали просто: «Смотри!»). В будущем из идеи математического доказательства возникнет идея физического дока-

зательства, то есть понятие экспериментальной проверки утверждений, а в Новое время и идея мысленного эксперимента. Современная механика базируется на трех понятиях — «пространство», «время» и «материальная точка». Все эти понятия в неявном виде были нащупаны в древнегреческой натурфилософии — оставалось сложить пазл и построить рациональную теорию Мира.

Физика Аристотеля и космология Птолемея

Аристотель — величайший греческий мыслитель, гением которого была озарена вся последующая история Запада. Его труды охватывают многие предметы, включая физику, биологию, зоологию, метафизику, логику, этику, эстетику, поэзию, театр, музыку, риторику, психологию, лингвистику, экономику, политику, метеорологию, геологию и государственное управление. Его называют отцом логики, биологии, политологии, зоологии, эмбриологии, естественного права, научного метода, риторики, психологии, реализма, критики, индивидуализма, телеологии и метеорологии. В частности, он построил первое рациональное объяснение природы — физику (от φύσις — «природа»).

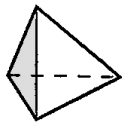


Аристотель
(384 — 322 до н. э.)

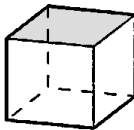
Основным принципом его физики был телеологизм — все процессы и явления в мире имеют цель. С точки зрения Аристотеля, «Бог и природа ничего не делают напрасно». Все существует ради какой-то конечной цели, всё так или иначе конечно. Актуальной бесконечности ни внутри нашего мира, ни за его пределами нет. Мир — конечен. Он один, единственный в своем роде и шарообразен (сферически симметричен). Строя законы движения на основе

натурфилософии с её элементами-стихиями, Аристотель приписал каждому элементу свое специфическое движение. Каждый элемент тянется к своему естественному месту — для земли и воды, как тяжелых элементов, характерно движение от периферии к центру мироздания — Земле. Для воздуха и огня характерно обратное движение — от центра к периферии. Движение возможно только тогда, когда на тело действует сила,двигающая эти объекты к их естественному месту. Что является характерным для движения всех четырех элементов? Оно является прямолинейным, и в этом отношении оно конечно. Весь наш «подлунный мир» есть результат взаимодействия элементов между собой. Время — это есть мера или число движения в отношении предшествующего и последующего моментов, то есть ощущение времени возникает тогда, когда те или иные состояния объектов меняются. По Аристотелю, время и место не являются ни вещами, ни физическими константами. Строго говоря, ни времени, ни места — нет. Атомов нет, так как из атомистического учения следует, что атом движущийся с определенной скоростью в определенном направлении, будет продолжать свое движение бесконечно или до столкновения с другим атомом (фактически здесь атомисты закладывали прообраз будущего первого закона Ньютона). Пустоты, в которой должны были бы двигаться атомы, тоже нет, так как в пустоте (где нет никаких сил) скорость любого тела должна стать бесконечно большой, что недопустимо, следовательно, мир континуален (каждая точка пространства заполнена материей). Попав в капкан ошибочных гипотез (отрицание пустого пространства, определение силы как причины движения), Аристотель был вынужден придумать нелепую (на современный взгляд) теорию движения, согласно которой брошенное тело подталкивается далее средой, пришедшей в движение от броска (эта теория продержалась на Западе до 16-го

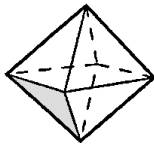
века!). Но это все о «подлунном мире», а как устроены небеса? Здесь Аристотель был вынужден придумать еще один элемент мироздания — пятую («quinta» — квинта) стихию или сущность («essentia» — эссенция) как её потом называли латинские авторы — «квинтэссенцию». Сам он назвал её — разреженным воздухом («αἰθήρ» — эфиром), которым дышали боги на Олимпе. Эфир — пятый элемент — не смешивается с остальными элементами, не обладает весом, и его естественное движение — это вечное круговое вращение. Пятый элемент взяли на вооружение пифагорейцы, которые давно обнаружили пятое платоново тело — додекаэдр, но скрывали это от непосвященных, так как не могли сопоставить ему стихию, чего требовало их мистическое учение: «Всё есть число».



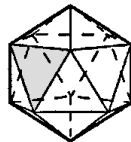
Тетраэдр - Огонь



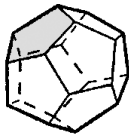
Куб - Земля



Октаэдр - Воздух



Икосаэдр - Вода

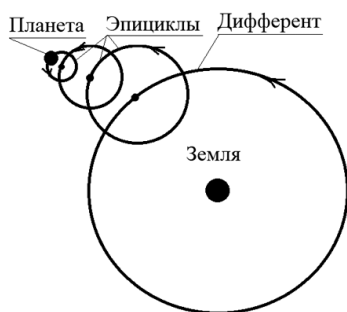


Додекаэдр - Эфир

Аристотель был самым известным выпускником знаменитой Академии Платона (424—348 до н.э.) и сам создал в 335 г. до н.э. Ликей — философскую школу, которая работала до 267 года, но 4-ом веке была заброшена. Выпускники

Лицея (их было более 2000) продолжали и развивали теории Учителя. Но самым знаменитым учеником Аристотеля стал Александр Македонский, с которым он занимался, как сейчас бы сказали, частным образом и который не пошел в философы.

Как же устроена космология Аристотеля? Космос иерархически упорядочен: в центре его находится земля, над землей располагается последовательно вода, воздух, огонь и пятый элемент — эфир. Эфир неуничтожим и об-



Клавдий Птолемей
(ок. 100 — ок. 170)
и его геоцентрическая
система эпициклов

небо неподвижных звезд, ниже располагаются Солнце, Луна, планеты. Почему происходят изменения положения звезд и планет? Аристотель рассуждает так: «Это происходит от того, что движется либо Земля, либо небеса, либо от того, что и то, и другое движется, либо от того, что одно покоится, а другое движется. Если бы Земля двигалась, то ее движение было бы насильственным. И каждая часть Земли обладала бы таким движением. Если это движение насильственно, то оно не может быть вечным. Однако порядок космоса вечен». Отсюда естественный постулат: Земля неподвижна!

А как с проверкой теории наблюдением и расчетом (эксперимент появится толь-

ко через две тысячи лет)? Это заслуга Клавдия Птолемея, астронома, жившего четырьмя веками позже Аристотеля и построившего на базе его физики сложную геоцентрическую модель движения планет. При создании данной системы он проявил себя как умелый механик, поскольку сумел представить неравномерные движения небесных светил (с попятными движениями планет, например Марса) в виде комбинации нескольких равномерных движений по окружностям (эпициклам, дифферентам). Геоцентрическая система Мира Аристотеля-Птолемея была универсальной, простой идейно, но технически весьма сложной (суммарное число эпициклов всех светил равнялось 77). Она позволяла предвычислять небесные явления с любой необходимой для тогдашних наблюдений степенью точности, что позволило ей просуществовать до начала 17-ого века. С точки зрения современной математики эпициклы и дифференты Птолемея — это разложения в ряды Фурье движения планет по эллиптическим орбитам, в фокусе которых находится Солнце, да еще и с неудачной точки разложения (с Земли).

Христианизация физики

Римская империя, оружием объединившая большую часть тогдашней Ойкумены и установившая Римский мир (Pax Romana, 27 до н.э.— 180), особого вклада в теорию физики Аристотеля-Птолемея не внесла, хотя в поэме «О природе вещей» Тита Лукреция Кара (1 век) была отражена её критика с позиций атомизма Демокрита. Римляне зато продемонстрировали высочайший уровень развития инженерного искусства (строительство зданий, дорог, водопроводов, военных машин и т.п.), опирающегося на греческую традицию. После раздела Римской империи в 395 году на Западную и Восточную части, первая вскоре пришла в упадок, будучи завоевана варварами, вторая,

став Византийской империей, просуществовала еще свыше тысячи лет до османского завоевания в 1453 году. Запад погрузился во мрак «Тёмных веков» (6—10 век) — так принято называть этот период европейской истории не только за скудость источников, но и за упадок научного знания, общий цивилизационный регресс вплоть до забвения даже греческого языка.

Цивилизационную эстафету подхватил мусульманский мир, который после арабских завоеваний (7—10 веков) создал огромную империю — Арабский халифат (632—1258). В рамках халифата сложилось культурное пространство, которое продолжало существовать и после его распада. Благодаря этому, исламские учёные, писатели и деятели искусства смогли внести существенный вклад в развитие мировой науки и культуры. В частности, они сохранили в переводах на арабский язык достижения греков. Так, трактат Птолемея «Математическое собрание в 13 книгах» стал «Альмагестом» (Величайшим собранием), работы Аристотеля (в том числе «Физика», «О небе»), мусульманские ученые неоднократно переводили и комментировали. Сами арабы достижениями в механике не прославились — их больше интересовала медицина, химия, фармакология, математика (алгебра).

Средневековые Европы (5—15 век) — бурная эпоха формирования национальных государств, когда значительно возросшее в период после 1000 года население (с 64 до 187 млн. человек) в более позднее время (14 век) уменьшилось до (130 млн. человек) за счет голода, эпидемий чумы и перманентных войн. Христианство, ставшее в 389 году государственной религией Римской империи, пережило крушение её западной части и раскол в 1054 году на Римско-католическую и Православную церкви. Католическая церковь заняла главенствующие позиции в средневековой Европе и даже пыталась ставить себя выше евро-

пейских монархов. Христианская церковь — центральный институт Средневековья, она контролировала все стороны тогдашней жизни, очагами культуры которой были многочисленные монастыри. При монастырях существовали школы, скриптории (мастерские по переписке манускриптов) и библиотеки. Однако монастырские школы не могли удовлетворить потребности Церкви в нужных ей специалистах, и она начала основывать университеты: Болонский (1088), Парижский (1160), Оксфордский (1167), Кембриджский (1209), Саламанка (1254). Обучение было двухступенчатым: низшая ступень — тривиум (грамматика, риторика, диалектика), — и высшая ступень — квадривиум (арифметика, геометрия, астрономия и музыка). Всё обучение в университетах велось на латыни, поэтому студенты, свободно перемещаясь по Европе, понимали друг друга. Независимость от государственной власти позволяла университетам устанавливать собственные законы. В большинстве таких первых учреждений царил демократия и свобода — студенты могли самостоятельно выбирать профессоров и деканов.

Основные проблемы, занимавшие средневековых ученых, были богословскими, философия понималась как способ истолкования Священного Писания, логической формулировки догматов Церкви и рациональных доказательств бытия Бога. Учения Аристотеля и Платона, ставшие частично известными благодаря трудам исламских переводчиков и оставшимся контактам с Византией, стали отправной точкой религиозных споров. Если Аристотель принимался за основной источник сведений по логике и физике, то за Платоном признавался наивысший авторитетом в метафизике и богословии. Аристотель дал богословам наукообразный аппарат, но платонизм как учение оказался настолько всеобъемлющим, что позволял удовлетворить различные духовные запросы и стал основой различных,

подчас взаимоисключающих философско-религиозных доктрин. Интересно, что платонизм больше импонировал православным богословам, а аристотелизм был ближе схоластам- католикам. Благодаря авторитету Отцов Церкви и в первую очередь Фоме Аквинскому (1225—1274) философия Аристотеля и его физика оказались интегрированы с христианским вероучением, что существенно ограничивало пересмотр ошибочных гипотез, лежащих в их основе. Главным технологическим достижением Средневековья, сыгравшим революционную роль в расширении аудитории, которой стали доступны книги, является изобретение в 1440 году немцем Иоганном Гуттенбергом печатного станка.

Средневековье Европы заканчивается Ренессансом (Возрождением) — тектоническим периодом, предшествующим Новому времени и характеризующим становлением гуманистического мировоззрения и возрождением античной науки. Ренессанс — не столько исторический период, сколько интеллектуальное и культурное движение. Явление наблюдалось сразу в нескольких европейских странах, поэтому точно назвать место и время появления Ренессанса трудно. Но раннее итальянское Возрождение началось в 14-ом веке во Флоренции. Из Италии Ренессанс просочился в другие европейские страны. Так, французский Ренессанс расцветает с конца 15-ого века, в Англии, Германии и Нидерландах, так называемое «Северное Возрождение» началось позже, и оказалось тесно связанным с движением за Реформацию церкви (16—17 века), породившим новые христианские конфессии (лютеранство, кальвинизм, англиканство и т.д.), то есть протестантизм.

Астрономическая революция 17 века

«Почему движутся планеты?» — этот вопрос интересовал людей с глубокой древности. Планеты (в дословном пе-