



## ВВЕДЕНИЕ

История может быть написана с различных точек зрения при полном сохранении достоверности; оправданной является любая точка зрения, исходя из которой историк может открыть что-либо исторически интересное. История науки также допускает различные точки зрения. Эта книга занимается возникновением и изменением некоторых идей и знаний, важных для современной физики. Подобно тому, как история политики не затрагивает текущей политики, так же и история науки доходит только до тех проблем, которые в настоящее время еще не могут быть признаны решенными.

Мы не будем также заниматься слишком далеким прошлым. Конечно, уже у шумеров, вавилонян и египтян по отдельным вопросам физики были ценные знания, которые, однако, производят впечатление чего-то случайного, несистематического, непродуманного. Из тех областей знания, которыми мы здесь занимаемся, собственно только статика, часть механики, начала развиваться еще в греко-римской древности. Из некоторых дошедших до нас высказываний Платона (427—347 до н. э.) мы узнаем о совершенном пренебрежении ко всякому эмпирическому исследованию. Любые попытки «осквернить» возвышенную науку — математику — применением ее за пределами области чистых идей встречали резкое порицание. Именно с этим связано то, что Аристотель (384—322 до н. э.) в своей величественной системе науки дал в области естествознания логический или чаще только

софистический анализ понятий, довольно некритически выведенных из поверхностно установленных фактов. Даже такой гений, как Архимед, не имел значительного влияния. Мы не знаем систематического исследования природы ни в древности, ни в средние века.

Первым признаком нового духа исследования являются великие путешествия в конце XV века. Прежде всего отметим открытие в 1492 г. Америки Христофором Колумбом (1446—1506). Этот герой не только знал об открытой уже Эратосфеном (275—194 до н. э.) шарообразности Земли, но был также первым человеком, твердо в это верившим; на этом основании он и совершил свое предприятие, казавшееся многим современникам безумным. Но еще в XVI столетии, когда с большим успехом усваивали путем переводов и комментариев науку древних, великий подвиг Коперника (1473—1543), выходящий за пределы этой науки, привлек очень мало внимания, не вызвав ни сочувствия, ни критики. Лишь с начала XVII столетия расширяется круг людей, интересующихся естествознанием, настолько, что можно говорить о непрерывно прогрессирующем исследовании. Оно стало особенно бурно развиваться благодаря появившемуся тогда у всех исследователей стремлению обосновывать науку не на спекулятивных методах и традиции, а на наблюдении, больше того — на планомерно проводимых опытах. Это совершенно новое направление представлялось тогда, и еще теперь многим представляется, резким разрывом с прошлым. Так ли это было в действительности? В эпоху античной культуры греческие драматурги проповедовали подчинение индивидуума закону вещей; математики ввели этот принцип в свою науку; новая установка в естествознании явилась только логически последовательным распространением этого принципа на ту область, в которую древние едва только вступили. В 1600 г. вдруг появились два основных средства наблюдения: микроскоп и подзорная труба, и мы не знаем, кто, собственно, их изобрел. Галилей, кото-

рый, в отличие от Коперника, писал для всех, а не только для ученых («математиков», как он их называл), имел многочисленных учеников и последователей. Лишь в это время система Коперника проникла в общее сознание и со всей остротой поднялся знаменитый спор об ее признании. Этот спор, по крайней мере на заднем плане, уже играл роль при осуждении Джордано Бруно (1600); ведь учение о бесконечности пространства и множества миров, которое в приговоре объявлялось одной из его ересей, было, по существу, расширением системы Коперника. Но ни эта смертная казнь, ни отлучение от церкви, на которое в 1633 г. инквизиция осудила Галилея и вообще коперниканцев, не оказали большого влияния. Наконец в начале XIX столетия отлучение в любой форме было снято.

В XVIII и XIX столетиях политические и церковные силы не пытались больше совершать подобное вмешательство в физику; то, из-за чего Лавуазье в 1794 г. кончил жизнь на гильотине, не имеет ничего общего с наукой. Это вмешательство возобновилось лишь во времена Гитлера, в сферу внимания которого попала прежде всего теория относительности. Но и это миновало. В основном физика могла спокойно развиваться по собственным законам\*). Она не оставалась при этом чуждой жизни. Оказывая непосредственное влияние своими техническими применениями, она не менее сильно влияла на жизнь как отдельных людей, так и народов своими идеями, в силу чего Политическая история также не может быть понята без этих влияний. Одной из попутных целей нашего изложения будет доказательство того, как глубоко проникла мыслительная работа физиков за три или три с половиной столетия в духовное формирование современных людей.

---

\*) Само собой разумеется, что личные судьбы представителей физики переплетались с политическими событиями их времени, но это относится уже к другой странице истории.

Если церковь в общем воздерживалась от вмешательства, то все же на деятельность физиков всегда влияли их религиозные взгляды, правда, часто не идентичные с официальным учением церкви, а скорее философски обоснованные. Это выражено у Кеплера, Декарта, Лейбница, Ньютона, это играет роль в принципе наименьшего действия в XVIII столетии. С тех пор как философия Канта объявила полную независимость научного познания от религиозной веры, больше об этом в сочинениях по физике, пожалуй, ничего не найдется. Отсюда никоим образом не следует, что склонность к исследованию у позже живших естествоиспытателей не была связана с их религиозностью. Положение о том, что научное переживание истины есть в каком-то смысле «видение бога», *Wahrheit*, высказывалось искренно даже лучшими из них. Стремление к познанию независимо от его применимости, его пользы, является «основной чертой человека в течение тысячелетий, признаком его высшего происхождения» \*).

Физика всегда имела тесный контакт с соседними науками: астрономией, химией, минералогией. Границы между этими науками определяются только довольно внешними различиями, прежде всего различием аппарата, и поэтому они часто перемещаются. В XVII столетии, а также позднее физик, химик и астроном нередко объединялись в одном лице. Роберт Бойль (1627—1691) и Эдм Мариотт (1620—1684), о которых мы будем говорить позднее, были прежде всего химиками; то же относится к Генри Кавендишу (1731—1810), Антуану Лорану Лавуазье (1743—1794) и Гемфри Дэви (1778—1829). В создании понятия атома физика и химия участвовали в равной мере. В конце XIX столетия, благодаря исследованиям Сванте Аррениуса (1859—1927), Якоба Вант-Гоффа (1852—1911),

\* ) K Jaspers, Die Idee der Universität, Berlin, 1946.

Х Д  
 Гзи до се активно выкиет  
 не совсем ах. Море мифолог  
 иже ф - бес  
 ф и к и

Вильгельма Оствальда (1853—1932) и Вальтера Нернста (1864—1941), возникла как отдельная наука физическая химия. В XX столетии физики после долгого перерыва начали опять интересоваться теорией кристаллов, которая до тех пор была в ведении минералогов.

Еще теснее связь между физикой и математикой. Математика стала интеллектуальным орудием физика; только она дает возможность точного научного выражения познанных законов природы и их применения к сложным процессам. Логарифмы, например, которые вскоре после 1600 г. были открыты Иобстом Бюрги (1552—1632) и независимо от него бароном Джоном Непером (1550—1617) и Генри Бриггсом (1556—1630), были впервые применены в астрономических вычислениях Кеплера. Последующие успехи физики, а именно в механике, были теснейшим образом связаны с одновременными успехами в математике (глава 2). И наоборот, часто постановка физических вопросов обуславливала прогресс математики.

Своеобразно отношение физики к философии. В начале рассмотренного здесь периода времени в физике трудились люди, которые нам известны прежде всего как философы: Декарт, который, конечно, принципиально отклонял галилееву методичку исследования, или Лейбниц. Кант также выступил как естествоиспытатель; наиболее известными и значительными его достижениями в физике являются космологические идеи о возникновении планетной системы. Позднее происходило скорее наоборот: физики и химики выступали с философскими сочинениями, например Гельмгольц, Мах, Пуанкаре, большей частью по вопросам теории познания, которая из всех философских дисциплин наиболее близка физике. Да простится мне, если я сомневаюсь в том, что все они имели необходимую философскую подготовку для успешной работы. Но вне всякого сомнения успехи естествознания оказывали сильное воздействие на всех выдающихся философов. Наиболее известный пример — влияние Ньютона на

Канта. В XIX столетии возникла вполне обоснованная оппозиция естествоиспытателей против «философии тождества» Гегеля, отказывающей в праве на существование любой опытной науке, — оппозиция, которая, к сожалению, часто распространялась на всю философию и даже на любую теорию в естествознании. Например, Роберт Майер испытал это на себе из-за умозрительного уклона в своих сочинениях, и даже против знаменитого произведения Гельмгольца «О сохранении силы» подымались вначале подобные упреки.

Ясным представляется отношение между физикой и техникой. Последняя является большей частью прикладной физикой, и ее прогресс очень часто идет по следам успехов физики. Но она развивает также собственные, важные для физики идеи, например при устройстве паровой машины (Джемс Уатт, 1770) и установлении динамоэлектрического принципа для динамомашин (Вернер Сименс, 1867). Прежде всего, она во все возрастающей мере расширяет экспериментальные возможности физики. Создание современного физического института было бы совершенно невозможно без широкой помощи техники.

---

В истории любой науки вопросы приоритета являются сомнительной главой. Иногда даже в наше время, как показывает опыт, бывает трудно решить вопросы приоритета, хотя в журналах опубликовываются все сколько-нибудь достойные упоминания исследования и довольно хорошо организована научная документация. Но насколько это было труднее в те времена, когда для распространения результатов исследования были открыты только два пути: письма и книги! Ведь научных журналов не было до середины XVII столетия. Основанное в 1662 г. Лондонское Королевское общество начало в 1664 г. издавать «Transactions»; этому примеру через большие промежутки

времени последовали другие научные общества и многочисленные академии, основанные к 1700 г. Так постепенно появилась определенная система в области публикаций. Мы не будем много заниматься вопросами приоритета. С нашей точки зрения, например, менее важно знать, что закон газов, названный по имени Роберта Бойля и Эдме Мариотта, был выведен, собственно, из измерений Бойля его еще неизвестным учеником Рихардом Таунли, чем знать, что этот закон стал известен около 1662 г. Правда, не всем; в 1679 г. Мариотт должен был его еще раз открыть независимо от Бойля.

Кроме того, можно установить для всех эпох следующую факт. Стоит опубликовать какому-либо исследователю существенное новое открытие, как рано или поздно появляются голоса, которые заявляют о своем приоритете или о приоритете третьих лиц. Иногда подобные заявления имеют даже некоторое основание. А именно, бывают случаи, когда определенное открытие как бы «носит» в воздухе» и фактически делается несколькими людьми независимо друг от друга, потому что развитие науки приводит к нему (см. Бойль и Мариотт). По мнению Резерфорда, лишь в очень редких случаях естественно-научные открытия появляются без соответствующей умственной подготовки мира ученых\*). Но все же к подобным заявлениям нужно относиться скептически. Очень часто кто-нибудь высказывает только темные предчувствия, которые потом другой исследователь доводит до полной ясности. Иногда кто-либо сделал наблюдение или имел мысль, на значение и важность которых лишь впоследствии указал другой. Однако все же открытие надо датировать тем моментом времени, когда оно было высказано с такой ясностью и определенностью, что могло повлиять на дальнейшее развитие. Но если оно действительно в подобной форме получило известность,

---

\*) Lord Rutherford, Background of modern Science, Cambridge, 1938, стр. 55.

тогда сочинение об этом открытии не следует мелочно критиковать, требуя, чтобы в нем каждый второстепенный пункт был в порядке. Никогда не дано человеку сотворить совершенное!

---

Подобно тому как история народов и государств отмечает только более значительные события и выдающихся людей, история науки рассматривает лишь вершины исследования и рассказывает о тех, кто участвовал в их создании. В тени остаются тысячи людей, пришедших в физику с начала XVII века и из чисто идеальных побуждений посвятивших себя ей иногда до самопожертвования. Но их деятельность не была лишней или напрасной. Только совместная работа многих ученых обеспечила необходимую полноту наблюдений и вычислений и непрерывность прогресса; только разнообразие интересов и дарований помешало тому, чтобы исследование протекало в немногих определенных направлениях; их деятельность была и остается необходимой предпосылкой для появления выдающихся или даже гениальных открытий. Физика, по крайней мере с конца XVII столетия, является плодом коллективной работы. Это — также исторический факт.

Часто можно услышать вопрос об объективности, об истине естественно-научного познания. Вокруг этого вопроса идут споры. Существовали и существуют различные теоретико-познавательные течения (и они нашли в недавнее время широкое распространение благодаря политической пропаганде), которые на основании случайных моментов при возникновении всякого человеческого знания, на основании частой смены физических теорий и воззрений делают выводы, будто все знание, поскольку оно зависит от всевозможных факторов среды, духовных или даже биологических, временно и чисто конвенционально. Действительно, физика никогда не обладала на все времена готовой, законченной формой; она не будет также обладать ею и дальше,



так как конечности ее содержания всегда противостоит бесконечность возможных восприятий. И все же существует доказательство ее объективной истинности, доказательство величайшей убедительной силы: история физики постоянно дает нам все новые примеры того, как две совершенно независимые, развитые различными школами теории, например оптика и термодинамика (гл. 13) или волновая теория рентгеновских лучей и атомная теория кристаллов (гл. 12), неожиданно сходятся и свободно соединяются друг с другом. Кто смог испытать в течение своей жизни подобное в высшей степени поразительное событие или, по крайней мере, в состоянии мысленно его испытать, тот не сомневается больше в том, что сходящиеся теории содержат если не полную истину, то все же значительное ядро объективной, свободной от человеческих прибавлений истины. Иначе надо было бы рассматривать соединение этих теорий, как чудо. Идеалом для истории физики должно быть стремление как можно яснее показать подобные события.

