

*Кингсен А.С.*

**«Фундаментальная» – «лежащая в основании»<sup>66</sup>**

Что там, за ветхой занавеской тьмы?  
В гаданиях запутались умы,  
Когда же с треском рухнет занавеска,  
Увидим все, как ошибались мы.

Казалось бы, бесспорно, что в цитированном рубаи Омара Хайяма говорится о конце человеческого бытия. Только ли? Ведь теми же словами можно передать ощущение научного открытия – в общем, примерно так оно обычно и воспринимается его авторами. И нет оснований сомневаться в том, что Хайям хорошо это понимал. Ведь он был не только великим поэтом, но и великим математиком своего времени; в частности, календарь, им составленный, был более точным, нежели тот, которым мы пользуемся сегодня. Было это, напомним, 900 лет тому назад.

XIX век – золотой век русской культуры – дал и на нашей земле примеры столь же гармонического сочетания служения науке и искусству: последние могли не только сосуществовать, но даже строиться и совершенствоваться одними и теми же руками. Имена общеизвестны: Н.П. Бородин был замечательным композитором и одновременно выдающимся химиком-органиком, а профессор зоологии Военно-медицинской академии Н.А. Холодковский был и по сей день считается одним из лучших переводчиков «Фауста» на русский язык. (К «Фаусту» мы еще вернемся).

Конечно, приведенные примеры представляют не правило, а исключения, но правилом является то, что естественные науки и гуманитарная цивилизация в своем развитии идут рука об руку. Знание – единственный продукт естественных наук – используется как основа технологий и одновременно является базой, на которой строятся мировоззренческие дисциплины. (Не лишне отметить, что основой мировоззрения может быть не только знание, но и незнание или наша убежденность в невозможности познания).

Мы живем в эпоху очередной научно-технической революции, главным содержанием которой является развитие информатики и компьютеризация как технологических процессов, так и нашей повседневной жизни. И за этим как-то забывается – а многими из нас просто остается незамеченным, – что основой материальной культуры является всё же именно естественнонаучное знание, а не способы его обработки. (Чего стоит хотя бы популярный термин «компьютерная томография» – как будто сам компьютер, а не рентгеновская или ЯМР аппаратура производит физические измерения, которые и поставляют нам всю необходимую информацию).

Говоря о естественных науках как источнике знания и основе материальной культуры, мы не всегда можем отделить эти науки одну от другой, по крайней мере, пока и поскольку речь идет о фундаментальных законах природы. Она ведь – природа – не знает, что мы разделили ее на главы и параграфы. Поэтому довольно-таки схоластическими представляются попытки авторов некоторых учебников определить различие между химической физикой и физической химией; а, например, в молекулярной биологии физика, химия и собственно биология пересекаются и друг в друга переходят. И всё же... Если говорить о самых общих, самых фундаментальных (и самых простых) законах природы, то можно уверенно назвать науку, которая за них ответственна – это физика. Все остальные естественные науки так или иначе, явно или неявно,

---

<sup>66</sup> Настоящее эссе изначально писалось для конкурса популярных статей «Физика как технологическая и мировоззренческая основа современной цивилизации», который проводила компания «Сибнефть». Ввиду острейшего дефицита времени, написана статья была очень быстро – за одну ночь, и никаких лавров на упомянутом конкурсе она автору не принесла. Но по прошествии некоторого времени ему показалось возможным поделиться мыслями и соображениями, в ней изложенными, с товарищами по профессии, а может быть – и с несколько более широкой аудиторией.

основываются на физических законах и опираются на сумму знаний, наработанную в рамках физической науки.

Есть и другая, не менее важная причина, почему физика может считаться основой всех естественных наук. Дело в том, что история ее становления как науки в современном понимании, это есть одновременно и история развития и становления того, что принято называть «современным научным подходом». Сейчас трудно представить себе, что первые (не слишком успешные) попытки четко сформулировать правила движения тел при различных условиях предпринимались уже более двух с половиной тысяч лет назад в Греции, в знаменитой школе «перипатетиков» («прогуливающих»), руководимой выдающимся мыслителем древности Аристотелем. Но как отличить ошибочное правило от истинного, и что вообще понимать под истинными законами движения или каких-либо других явлений природы? Чтобы найти ответы на эти естественные вопросы, потребовалось более двух тысячелетий напряженной работы бесчисленной армии исследователей в различных областях знания, пока не были выработаны общие принципы установления, формулировки и проверки законов, описывающих наблюдаемые явления природы, и именно эти принципы лежат в основе того, что называется современным научным мировоззрением. Именно при изучении законов физики можно одновременно осваивать и основные элементы современного метода познания любых явлений природы, понимать принципиально приближенный характер наших знаний о природе, представить себе место и взаимосвязь теории и эксперимента и, наконец, даже грамотно вести спор на профессиональную тему. Всё это не менее важно, чем знание законов, представленных в учебниках, и умение решать задачи из задачника, так как понимание логики научного мышления оказывается неоценимым подспорьем и при изучении других наук, и при овладении любой новой профессией, да и при решении многих проблем повседневной жизни.

Полезно особо акцентировать то обстоятельство, что физика – наука естественная, а следовательно – экспериментальная. Среди естественных наук физика – в силу фундаментальности объектов исследования и их свойств – наиболее формализована. Все ее конечные результаты естественным образом представляются в математической форме. Как следствие, первичное изучение физики нередко порождает у школьников и даже у студентов иллюзию «выводимости» или аксиоматичности физических законов. На самом деле вся базовая информация в естественных науках поставляется экспериментом, им же проверяются в конечном счете любые теоретические модели.

Великий немецкий поэт и достаточно известный в свое время натуралист Иоганн Вольфганг Гёте к теории относился скептически. И как великий поэт, мог это выразить в форме яркой и убедительной («Фауст»):

Grau, teurer Freund, ist alle Theorie,  
Und gruen des Lebens goldner Baum.

Дословно: сера, дорогой друг, любая теория, но зелено золотое дерево жизни. В поэтических переводах всегда присутствует некоторая неточность, поэтому мы и приводим подлинный текст Гёте. (К сожалению, недостаток образования не позволяет автору проверить адекватность перевода Г. Гулия цитируемого выше стихотворения Омара Хайяма).

Гёте можно понять, если иметь в виду, что предметом его ученых занятий были в основном ботаника и минералогия. В этих науках, если можно вообще говорить о теории, ей отводится исключительно описательная и сугубо подчиненная роль. Но роль и место теории в физической науке отнюдь не сводится к описанию и представлению результатов. Именно в силу высокого уровня формализации физики, теория приобретает и определенную предсказательную силу, во-первых, в решении задач на базе законов, которые мы считаем с достоверностью установленными, а во-вторых, именно тогда, когда опыт дает основания усомниться в их достоверности либо требует установления границ применимости и степени точности физических законов. Тогда теория оказывается инструментом и средством построения гипотез, которые расширяют круг наших представлений и дают очередной толчок к развитию физической науки, но в конечном счете должны обязательно проходить экспериментальную проверку.

Высочайшим классом физической теории можно считать работы Ньютона (механика), Максвелла (электродинамика) и Эйнштейна (теория относительности). Во всех приведенных случаях теория строилась на базе немногочисленных и несовершенных экспериментов. Затем эксперименты становились всё более и более точными и надежными, и оказывалось, что

результаты их всё лучше и лучше соответствовали теоретическим предсказаниям – пока не возникала необходимость в совершенствовании самой модели, но, например, между механикой Ньютона и релятивистской механикой Эйнштейна – дистанция продолжительностью в 200 лет и огромный массив информации, с достаточной точностью адекватной именно механике Ньютона.

Хотелось бы, однако, подчеркнуть еще раз: при всей привлекательности физической теории как рода занятий – не только для самих физиков-теоретиков, но и для «состоящих при сем» писателей и журналистов, все-таки главное содержание и сущность физической науки представляются экспериментом, и главная (во многих отношениях) часть сообщества физиков – физики-экспериментаторы. Последние, как правило, тесно сотрудничают с инженерами, и не так уж редко, работая рука об руку, они различаются лишь дипломами об образовании или, быть может, ментальностью – взглядом на проблемы, которыми им приходится заниматься. По мере такого сотрудничества рождаются и новые технологии – как следствие переноса знаний сначала в прикладные дисциплины, затем – в опытно-конструкторские работы и, наконец – в промышленные разработки. Роль инженера (в иных случаях – агронома, врача, зоотехника) при этом никак не менее важна, чем роль ученого. Представления же о том, что фундаментальная наука может быть «реальной производительной силой», еще недавно активно внедрявшиеся в сознание общества, или требования самоокупаемости науки, популярные сегодня, в лучшем случае наивны, на самом же деле – весьма и весьма вредны. Если базой уже упомянутой современной научно-технической революции были достижения математики и физики твердого тела, то ее реализация обусловлена развитием программирования и компьютерных технологий соответственно. Нобелевская премия за разработку квантовых генераторов вручена Басову, Прохорову и Таунсу по результатам их работ первой половины 50-х годов, тогда как первый лазер был создан Мейманом лишь в 1961 г. (Правда, как раз в данном направлении авторы первоначальных работ впоследствии внесли большой вклад и в прикладные разработки).

Говоря о мировоззренческой роли фундаментальных наук – физики прежде всего – также следует избегать упрощений. В частности, абсолютно несостоятельна идея о том, что все ученые-естественники суть либо сознательные, либо стихийные материалисты. Многие – безусловно, да. Но Эрнст Мах – знаменитый механик – был субъективным идеалистом, известный бельгийский астроном Леметр – католическим аббатом, а наш замечательный математик и физик-теоретик Н.Н. Боголюбов – православным христианином. Нет прямой причинной связи между знаниями и убеждениями, как нет и не может быть в рамках естественных наук доказательства либо опровержения существования Бога. Естественные науки формируют контекст наших понятий и убеждений, и в этом контексте существуют вера, атеизм или агностицизм. Но ответственность за сами убеждения, за само наше мировоззрение – то, что является делом нашей совести – на науку переложить невозможно.

Обратимся еще раз к «Фаусту», но не к «Фаусту» Гёте, а к средневековой рукописной повести, послужившей ему литературной первоосновой. Там, в частности, Мефистофель, в ответ на вопрос главного героя, произносит такие слова: «*Мир, Фауст, никогда не начинался и никогда не кончится*». Богобоязненный переписчик в этом месте начертил на полях рукописи: «*Ты лжешь, бес!*». И вот что интересно: по нашим сегодняшним понятиям, прав скорее именно он, а не Мефистофель. Наука, однако, не стоит на месте, и завтра-послезавтра ее базовые понятия могут измениться, но пока что Большой взрыв и пульсирующая Вселенная принимаются как истина подавляющим большинством физического сообщества.

Случайно ли теория научных революций Куна и теория зарождения и гибели этносов Л.Н. Гумилева появились примерно в то же время, что и теория Большого взрыва? На наш взгляд – не случайно. По-видимому, это еще одно свидетельство того, что естественное и гуманитарное мышление пребывают в определенной гармонии, хотя бы и не слишком заметной, быть может, даже и для самих участников процесса развития и совершенствования цивилизации.

Гораздо заметнее то влияние, которое наука, особенно в период ее интенсивного развития, оказывает на художественное и даже на обыденное мышление. Великий американский физик Ричард Фейнман как-то сказал (точнее – написал): «*Позитрон – это электрон, путешествующий вспять по времени*». Это было всего лишь образное представление некоторых математических зависимостей в рамках квантовой электродинамики. Но данное утверждение было настолько ярким, что было замечено за пределами научного сообщества. Оно, в частности, вдохновило А.А. Вознесенского на написание целой главы в поэме «Оза» – произошло это в первой половине 60-х годов прошедшего века. А уже в конце тех же 60-х автору этих строк довелось услышать, как «специалист по паранауке» объяснял на базе этого утверждения явление телекинеза.

К сожалению, шутки физиков не всегда были безобидны для них самих. Сюда автор отнес бы, например, данное еще в XIX веке определение науки, авторство которого установить затруднительно (нашей общественности оно известно, поскольку было процитировано академиком Л.А. Арцимовичем): *«удовлетворение собственного любопытства за государственный счет»*. В разных обстоятельствах цитируют это утверждение немного по-разному, но суть его при этом не меняется. И время от времени оно используется как формула обвинения, предъявляемого академической и вообще фундаментальной науке.

Но даже если и воспринимать данную шутку хотя бы отчасти всерьез, она представляет собой лишь часть истины, притом достаточно малую. Наука, прежде всего – серьезный и тяжелый труд, жесткий и для многих болезненный профессиональный отбор, неизбежные продолжительные серии неудач и провалов, предваряющих «краткий миг торжества», увы, далеко не обязательный. Но это и радость – и не только радость успеха; прежде всего, по мнению автора – это радость общения, чувство принадлежности к научному сообществу. А еще, коль скоро речь идет о физике – сознание причастности к самой глубокой и самой прекрасной из наук, открывающих тайны мироздания и закладывающих основы прогресса человеческого общества. Хотелось бы надеяться, что трудности, которые сейчас испытывает наука в России, проходящи, и что отечественная физика, которой мы имели все основания гордиться в XX веке, еще займет подобающее ей место в стране и в мире.