

## **Рефлексия ученых над эволюционными процессами в научном мышлении XVI—XX веков**

### **Рациональное и иррациональное в науке XVI—XVII веков**

Проблема рациональности в последнее время стала предметом активного обсуждения философов, социологов и науковедов. При этом подчеркивается, что вопрос о природе рациональности не просто «чисто теоретический, но прежде всего жизненно-практический». Современная индустриальная цивилизация — это цивилизация рациональная, ключевую роль в ней играет наука, стимулирующая развитие новых технологий. Актуальность этой проблемы рациональности вызвана возрастающим беспокойством о судьбе всей планетарной цивилизации, не говоря уж о дальнейших перспективах развития науки и техники. В конечном счете за сегодняшним широким интересом к проблеме рациональности стоят кризисы, порожденные техногенной цивилизацией, прежде всего экологический.

Современные исследователи отмечают, что проблема рациональности была предметом рассмотрения многих философов (достаточно упомянуть А.Бергсона, Э.Гуссерля, М.Вебера, М.Хайдеггера, К.Ясперса и других), причем рациональность рассматривается как «формообразующий принцип жизненного мира и деятельности человека, определяющий его отношение к природе и себе подобным»<sup>1</sup>.

Вопрос рациональности в XX веке претерпел значительные эволюционные сдвиги. Если в начале XX века, в 30–40-х годах, наука выступала как образец рациональности, то в конце второго тысячелетия появляется точка зрения, согласно которой рациональность не идентифицируется с научностью (Г.Ленк, П.Фейерабенд и др.).

«Рационализм XVI—первой половины XVII века исходил из убеждения, что разум мыслит бытие и что в этом и состоит его подлинная сущность, гарантирующая объективность, необходимость научного

знания. Согласно этому представлению принципы рационального высказывания должны сохранять свое значение в любую эпоху, в любом культурно-историческом регионе. Изменчивость и вариабельность — признак заблуждения, возникающего в силу субъективных привнесений («идолов», или «призраков», как их называл Ф.Бэкон), замутняющих чистоту истинного знания. Даже Кант, в конце XVIII в. отвергнувший онтологическое обоснование знания и показавший, что не структура познаваемой субстанции, а структура познающего субъекта определяет характер и познания и предмет познания, тем не менее сохранил незыблемым представление о внеисторическом характере разума.

И только в XIX веке этот тезис был поставлен под сомнение...»<sup>2</sup>.

В конце XX века были предприняты попытки доказать, что «те формы сознания, которые обычно противопоставлялись науке как иррациональные — например, миф, — в действительности имеют свою специфическую рациональность, которая обусловлена специфическим, отличным от научного понятием опыта»<sup>3</sup>. Изучение феномена научных революций, в процессе которых менялись критерии рационального знания, привело к «установлению *плюрализма* исторически сменяющихся друг друга форм рациональности. *Вместо одного разума* возникло много *типов рациональности*»<sup>4</sup>. К.Хюбнер различает четыре вида рациональности, Г.Ленк формулирует двадцать одно значение термина «рациональность»...

В современной философии можно выделить три направления смысловразличения категорий рационального и иррационального: соизмеримость-несоизмеримость, конструктивность-деструктивность, контролируемость-спонтанность<sup>5</sup>.

Само слово «рациональность» происходит от латинского *ratio* — разум. Поэтому анализ соотношения рационального и иррационального в мышлении неизбежно приводит к определению границ сознания. Те понятия, которые удастся определить, используя языковые реалии, доступные исследователям (в данную эпоху и в данной социальной страте), представляют собой примеры рационального мышления. Понятия, которые не могут быть сформулированы данными языковыми средствами (на них обычно ссылаются в метафорическом контексте, часто в мифологической форме), предстают в качестве «иррациональных» (недоступных разуму или выходящих за рамки его возможностей). Таково, например, понятие «Великого делания», обозначающее труды монахов-верующих в процессе молитвы.

В рамках научного дискурса еще ученые древнего мира столкнулись с понятием иррациональных чисел, непредставимых действительными числами, но в то же время активно помогающих выпол-

нять прикладные вычисления, применимые на практике. Этот пример помогает непредвзято взглянуть на терминологические тонкости дихотомии «рациональное — иррациональное». Естественно, что иррациональное число представляется «неразумным» (непонятым для разума) только в рамках системы действительных чисел. Аналогично дело обстоит с мнимыми числами, без которых на сегодняшний день невозможна была бы квантовая механика.

Есть и другая сторона у понятия «иррациональный» в смысле «не разумный», связанная с социальным контекстом, в котором находится рассматриваемый ученый. Совершенно «неразумными» представляются высказывания пионеров естествознания: Д.Бруно, Н.Коперника, Г.Галилея и многих других, с точки зрения их современников, защищающих идеологически нагруженные взгляды своей эпохи. Только развитие естествознания вкупе с социальным прогрессом доказало правоту этих мучеников науки.

Данные примеры позволяют сделать вывод о зависимости вывода о рациональности или иррациональности данного высказывания от «границ рациональности» обобщенного наблюдателя, каковым может являться как отдельный ученый данной эпохи, так и довольно многочисленное научное сообщество.

Деление на «сознание», «подсознание», «сверхсознание», столь популярное и многообещающее в 60-х годах XX столетия, в настоящее время в научной литературе почти не применяется ввиду отсутствия ясного критерия такой классификации. Опять-таки для создания такого критерия необходимо наличие «реперной точки», точки отсчета. Можно ли с позиции среднего человека XX века (закончившего среднюю общеобразовательную школу) сказать, к какому классу относятся, например, рассуждения о «черных дырах», о построении квантовой теории гравитации? Надо ли их включить в сферу «сверхсознания» или вообще эти взгляды со временем будут отнесены к области заблуждений и примеров иррациональности мышления прошлого века? Тем более, что сегодня у специалистов нет единого мнения по этому поводу, несмотря на то, что исследования, например, «черных дыр» ведется довольно давно<sup>6</sup>.

Наибольших успехов методология классической физики, основы которой были заложены в XVI—XVII веках, достигла в XIX веке. К концу XIX столетия казалось, что осталось совсем немного для создания объективной абсолютно истинной физической теории Вселенной. Начало XX века доказало обратное. Была создана квантовая теория, были осознаны неустранимые ограничения на точность измерений (принцип неопределенности В.Гейзенберга),

специальная теория относительности А.Эйнштейна выделила в четырехмерном пространстве-времени конусы реальности, доступные для наблюдения.

Еще раз подчеркнем, что методологические принципы, сформулированные явно (или неявно) на рубеже XVI–XVII веков, наиболее четко проявились в научной традиции XIX века. Поэтому обзор рационального и иррационального в научном мышлении Нового времени логично рассматривать «глазами» ученых XIX века. При этом надо делать поправку на то, что ученые вынуждены были считаться с цензурой и современной им идеологией. Часто их произведения становились известными только после смерти автора.

«Творение «De Revolutionibus orbium celestium», передавшее имя Коперника в отдаленное потомство, было плодом тридцатилетних размышлений. Автор хранил его в рукописи в продолжении тридцати семи лет, но его главные основания он открывал современным ученым. Эти основания, противоположные принятым мнениям, подвергались унижительным насмешкам»<sup>7</sup>. Несмотря на посвящение папе Павлу III, помещенное Коперником в начале книги, его произведение было, как известно, осуждено конгрегацией цензуры в 1616 году. По этому поводу Франсуа Араго, известный французский физик и астроном (1786–1853) отметил: «Нельзя не вспомнить, что даже люди ученые были напитаны унижительными предрассудками. Славный сицилийский геометр аббат Мавролик считал учение Коперника совершенно бессмысленным, за которое почтенного торунского каноника следовало бы высечь розгами публично»<sup>8</sup>.

Высоко оценивая труд Коперника, Араго тем не менее отметил: «С удивлением находим в книге Коперника мнения древних о преимущественном совершенстве кругового движения. Но такова участь человечества: самые высокие умы с трудом освобождаются от предрассудков, укорененных веками»<sup>9</sup>.

Выдающийся астроном Тихо Браге, по свидетельству Араго, не мог бороться против предрассудков своего века; он верил астрологии и алхимии. Он верил даже, что Марс предвещал ему потерю носа.

Вот на каком основании Тихо считал гороскопы не подлежащими сомнению. «Солнце, луна и звезды совершенно достаточны для наших нужд, и поэтому планеты, вращающиеся по удивительным законам, были бы творениями бесполезными, если бы они не имели влияния на судьбу людей, и если бы астрология не открыла их силы».

На том же основании Тихо допускал, что кометы тайно действуют на Землю, потому что в природе ничего не существует без цели. Наконец и звезды сотворены для того, чтобы поддерживать и возбуждать силу планет<sup>10</sup>.

Иоганн Кеплер вынужден был зарабатывать деньги, составляя гороскопы. При этом, по мнению Араго, вряд ли он сам в них верил. «В одном месте он написал: Люди ошибаются, думая, что от небесных светил зависят земные дела. Светила дают нам один только свет, и по форме их соединения при рождении ребенка ребенок получает жизнь в той или иной форме. Если лучи гармонируют между собою, то новорожденный получает прекрасную форму души, а душа устраивает себе прекрасное жилище. Впрочем, сильные всегда рожаются от сильных, а добрые — от добрых»<sup>11</sup>. Араго приводит еще более характерное высказывание Кеплера: «Философы, хвалящиеся своею мудростью, не должны жестоко осуждать дочь астрономии, питающую свою мать. Действительно, не многие бы стали заниматься астрономией, если бы люди не надеялись выучиться читать на небе будущее»<sup>12</sup>.

Римско-католическое духовенство Линца и протестантское Виртемберга постоянно обвиняли Кеплера в ереси. По словам Араго: «В продолжении процесса своей матери, Кеплер писал множество писем, в которых он говорит о колдовстве, как о деле возможном. Тяжело встретить такое мнение у великого Кеплера, но кто осмелится отрицать, что он принужден был писать так, чтобы не оскорбить судей, от которых зависела участь несчастной женщины? Небольшая дипломатическая хитрость простительна сыну, заступившемуся за свою мать»<sup>13</sup>.

Удивительно, что великий Галилей «считал Луну неспособною притягивать воду океана и удивлялся Кеплеру, тогда уже умершему, допускаяшему тяготение Луны»<sup>14</sup>. Ф.Араго, по мнению которого «Галилей принадлежит к четырем или пяти высочайшим ученым гениям нового времени»<sup>15</sup>, весьма критически оценивает его книгу «Разговоры...», появившуюся в 1632 году: «Это сочинение разделено на четыре разговора между тремя собеседниками: Сальвиати, благородный флорентиец, поддерживающий систему Коперника; Сагрето, благородный венецианец, человек умный, но более светский, нежели ученый; оба они действительно существовали, были друзьями Галилея и умерли через несколько лет по выходе в свет «Разговоров». Третьего собеседника, автор назвал Симплицием, именем одного перипатетика, от которого до нас дошел комментарий на «Небо» Аристотеля»<sup>16</sup>.

Ф. Араго делает специальную оговорку: «Трудно критиковать сочинение, бывшее причиной неслыханных оскорблений автору; но истина имеет права непреложные, и поэтому с покорностью предлагаю мысли, родившиеся во мне при чтении» «Разговоров»<sup>17</sup>.

По мнению Араго форма диалогов, избранная Галилеем для своего сочинения, преследовала цели популяризации, доступности и распространения учения Коперника. При этом Араго жестко критикует содержательную часть книги: «Лаланд приглашал астрономов прочитывать хотя бы один раз в год сочинение Кеплера об орбите Марса; я не могу повторить его совета относительно книги Галилея; я даже не советую наблюдателям терять на это время. Самые простые предметы изложены так многословно, что в наше время книга ничего не произведет, кроме скуки. Хотя в ней есть истины, достойные внимания, но они закрыты кучей ничтожных комплиментов, которыми потчуют друг друга разговаривающие. Кто найдет эти замечания слишком строгими, тот пусть почитает в третьем разговоре опровержение одного неизвестного автора, доказавшего, что звезда 1572 года не была собственно звезда, но явление подлунное. Что можно объяснить на четырех страницах, то, без нужды и во вред ясности, растянуто на сорока»<sup>18</sup>.

Для научного мышления нового времени характерно наличие разнородных гипотез и фактов, сосуществующих в относительном равновесии. Некоторые из них затем развились в научную методологию, другие так и остались достоянием мистики. Достаточно вспомнить, что неизданные теологические сочинения И. Ньютона составляют целые тома. В записях Леонардо да Винчи можно найти примеры научной мысли, остающиеся современными и сегодня: «Хотя бы я и не умел хорошо, как они, ссылаться на авторов, гораздо более великая и достойная вещь — при чтении [авторов] ссылаться на опыт, наставника их наставников»<sup>19</sup>; «Кто спорит, ссылаясь на авторитет, тот применяет не свой ум, а скорее память»<sup>20</sup>; «Многие будут считать себя вправе упрекать меня, указывая, что мои доказательства идут вразрез с авторитетом некоторых мужей, находящихся в великом почете, почти равном их незрелым суждениям; не замечают они, что мои предметы родились из простого и чистого опыта, который есть истинный учитель»<sup>21</sup>; «Не доверяйте же, исследователи, тем авторам, которые одним воображением хотели посредствовать между природой и людьми; верьте тем лишь, кто не только указывает природы, но и действиями своих опытов приучил ум свой понимать, как опыты обманывают тех, кто не постиг их природы, ибо опыты, казавшиеся тождественными, часто весьма оказывались различными, — как здесь это и доказывается»<sup>22</sup>.

В то же время эти рассуждения соседствуют с описаниями мифических существ: «Василиск. Он рождается в провинции Киренаика и величиной не больше 12 дюймов, и на голове у него белое пятно

наподобие диадемы; со свистом гонит он всех змей, вид имеет змеи, но движется не извиваясь, а наполовину поднявшись прямо перед собой. Говорят, что когда один из них был убит палкой неким человеком, то яд его распространился по палке, и умер не только человек, но и конь. Губит он нивы, и не только, к которым прикасается, но и те, на которые дышит. Сушит травы, крушит скалы. Амфисбена. У нее две головы, одна — на своем месте, а другая — на хвосте, как будто не довольно с нее из одного места выпускать яд»<sup>23</sup>.

Сам Леонардо довольно критически оценивает свои записи: «... это будет беспорядочный сборник, извлеченный из многих листов, которые я переписал здесь, надеясь потом распределить их в порядке по своим местам, соответственно материям, о которых они будут трактовать; и я уверен, что прежде, чем дойду до его конца, повторю одно и то же помногу раз; и поэтому читатель не пеняй на меня за то, что предметов много и память не может их сохранить и сказать: об этом не хочу писать ибо писано раньше; и если б не хотел я впасть в подобную ошибку, необходимо было бы в каждом случае, который мне хотелось бы записать, во избежании повторений, всегда перечитывать все прошлое, и в особенности в случае долгих промежутков времени от одного раза до другого при писании»<sup>24</sup>.

При желании в записях Леонардо можно найти и корни сенсуализма: «Все наше познание начинается с ощущений»<sup>25</sup>. И в то же время проявления рационализма: «Ощущения земны, разум находится вне их, когда созерцает»<sup>26</sup>. Есть здесь и метафизические рассуждения: «Природа полна бесчисленных оснований, которые никогда не были в опыте»<sup>27</sup>. И прекрасные примеры диалектики: «Увлекающийся практикой без науки — словно кормчий, ступающий на корабль без руля или компаса; он никогда не уверен, куда плывет. Всегда практика должна быть воздвигнута на хорошей теории ... Наука — капитан, и практика — солдаты»<sup>28</sup>.

Можно найти здесь и примеры борьбы со лженаукой: «Об обманчивой физиогномике и хиромантии не будут распространяться, так как в них истины нет, и явствует это из того, что подобные химеры научных оснований не имеют. Правда, что знаки лиц показывают отчасти природу людей, пороков их и сложения; так на лице — знаки, отделяющие щеки от губ, и ноздри от носа, и глазные впадины от глаз, отчетливы у людей веселых и часто смеющихся; а те, у кого они слабо обозначены, — люди, предающиеся размышлению; а те, у кого части лица сильно выступают и глубокие, — люди зверские и гневные, с малым разумом; а те, у кого поперечные линии лба сильно прочерчены — люди, богатые тайными и явными горестями, и так же можно

говорить на основании многих частей. Но на основании руки? Ты найдешь, что в один и тот же час от меча погибли величайшие полчища и ни один знак на руке не сходен с другим, — и при кораблекрушении так же точно ... Из речей человеческих глупейшими должны почитаться те, что распространяются о суеверии некромантии, сестры алхимии, матери вещей простых и естественных. И тем более заслуживает она упреков в сравнении с алхимией, что не производит никакой вещи, кроме ей подобной, то есть лжи; чего не случается с алхимией, исполнительницей простых произведений природы — тех, что самой природой выполнены быть не могут, поскольку нет у нее органических орудий, при помощи коих она могла бы совершать то, что совершает человек при помощи рук, который сделал таким образом стекло.

Но некромантия эта, знамя и ветром развеваемый стяг, есть во-жак глупой толпы, которая постоянно свидетельствует криками о бесчисленных действиях такого искусства; и этим наполнили книги, утверждая, что духи действуют, и без языка говорят, и без органов, без коих говорить невозможно, говорят, и носят тяжелейшие грузы, производят бури и дождь и что люди превращаются в кошек, волков и других зверей, хотя в зверей прежде всего вселяются те, кто подобное производит»<sup>29</sup>. Резюмируя приведенные отрывки, видно, что критерий практики, опыта, прикладной науки является доминантным в мышлении ученых XVI—XVII веков. С одинаково рациональных позиций проверки практикой (главным образом, созданием новых прикладных устройств) ученые нового времени рассматривают окружающий их мир, вещи рациональные и иррациональные, мифологические, реальные и воображаемые.

Вполне современно звучит определение науки, данное Леонардо в начале XVI века: «Наукой называется такое разумное рассуждение, которое берет исток у своих последних начал, помимо коих в природе не может найтись ничего другого, что [также] было бы частью этой науки»<sup>30</sup>.

Необходимо отметить, что ученые XVI—XVII веков были великолепными инженерами. Их работа была органично связана с практикой. Ростки теоретического знания еще только пробивались, в то время как инженерная деятельность приносила весомые практические плоды. Инженерный базис, наработанный в средние века, давал прочную основу для развития теоретического знания, опирающегося не на различные домыслы, мистические откровения и другие иррациональные основания, а на проверенные практикой механизмы и сооружения, в течение веков функционирующие на службе социу-



ма. В письме правителю Милана (1481 год) Леонардо да Винчи перечисляет свои некоторые инженерные секреты: «1. Я владею способом постройки очень легких мостов, которые можно легко переносить и с помощью которых можно привести врага в бегство и преследовать его. Знаю также и иные, более прочные, которые могут противостоять огню и мечу и которые можно легко поднимать и опускать. Я знаю также способы сжигать и разрушать вражеские мосты.

2. В случае осады, я знаю, как осушать рвы, строить складные лестницы и иные подобные машины.

3. Далее: в случае высокого местоположения или мощности вражеской позиции, когда невозможно ее обстрелять, я знаю способы уничтожить ее путем минирования, если только фундамент крепости не скалистый.

4. Я умею также строить нетяжелые пушки, легкие в перевозке, которые могут бросать горючие материалы, дым коих вызовет ужас, разрушения и растерянность среди врага.

5. Далее при помощи узких и извилистых подземных ходов, сооружаемых без всякого шума, я могу создать проход в самые недоступные места, причем даже под реками.

6. Далее: я умею строить безопасные крытые повозки для подвоза пушек к расположению врага, сопротивляться коим не смогут даже значительные силы, и под защитой которых пехота сможет безопасно подойти к месту боя.

7. Я могу строить орудия, мортиры и огнеметные машины и иные, одновременно прекрасной и полезной формы, которые отличаются от всех, применяемых в настоящее время.

8. Или же, если применение пушек окажется невозможным, я смогу заменить их катапультами или иными прекрасными бросающими машинами, доселе неизвестными. Коротко говоря, я смогу создать бесконечное число орудий для нападения.

9. А если сражение должно разыгаться на море, я знаю многие чрезвычайно мощные и такие корабли, которые будут безопасны как от пушечной стрельбы, так и от огня. Знаю я также порохи и воспламеняющие вещества.

10. Полагаю, что в мирное время я смогу соревноваться с каждым по части архитектуры, а также по части сооружения общественных и частных монументов и в постройке каналов...»<sup>31</sup>.

Леонардо да Винчи был очень близок к формулированию закона о неразрывности потока, в результате натурных измерений с применением разработанных им самим поплавков он установил, что скорости на поверхности потока больше, чем скорости вблизи дна. Кро-

ме натуральных наблюдений Леонардо проводил исследования с применением моделей каналов с использованием красителей для визуализации движения воды и специальных насосов<sup>32</sup>.

Необходимо подчеркнуть, что в XVI–XVII веках сформировалась научная среда и начал складываться огромный массив рационального знания, полученного с помощью новой методологии. Джероламо Кардано (1501(6?)–1576) впервые опубликовал описание карданного сочленения, разработал положения теории передач, усовершенствовал камеру-обскуру, интересовался многими вопросами математики. В области решения алгебраических уравнений Кардано является предшественником французского математика Франсуа Виета (1540–1603), английского математика Т.Гэрриота (1580–1621) и голландского математика Альберта Жирара (1590–1632). Методами решения уравнений занимались итальянский математик Сципион дель Ферро (1465–1526), Никколо Тарталья (ок.1499–1557), Лодовико Феррари (1522–1565) и другие. Ученик Никколо Тарталья Джованни Бенедетти (1530–1590) во второй половине XVI века написал трактат «Книга различных математических и физических рассуждений». Он, в частности, указал, что «в безвоздушном пространстве» тела любого веса падают с одной и той же скоростью<sup>33</sup>. Итальянский ученый Гвидо Убальди дель Монте (1545–1607) исследовал вопросы статики, он, в частности, писал о равенстве «моментов сил тяжести и сил тяги (или давления, если они имеются) относительно неподвижной точки»<sup>34</sup>. Нидерландский математик, механик и инженер Симон Стевин (1548–1620) разработал теорию наклонной плоскости, выдвинул аксиому параллелограмма в форме силового треугольника, ввел в механику термин «равновесие», много занимался вопросами гидростатики.

Опыты Галилея по свободному падению были проверены иезуитом Дж.Риччоли (1598–1671) с его помощниками Фр.Гримальди и Н.Кобео, которые в 1640, 1645 и 1648 гг. проводили эксперименты по падению глиняных шаров с башни Азинелли (Болонья)<sup>35</sup>.

Английский математик Генри Бригг (1561–1630) в 1617 году впервые опубликовал восьмизначные таблицы десятичных логарифмов. В 1628 году Адриан Влакк (1600–1667) издал таблицы десятичных логарифмов от 1 до 100000.

Французский философ, математик, физик и физиолог Рене Декарт (1595–1650) помимо хорошо известных достижений в математике открыл закон сохранения количества движения и ввел понятие импульса силы (количество движения), а также сформулировал принцип сохранения работы.

Английский философ Фрэнсис Бэкон (1561–1626) сформулировал цель науки как увеличение власти человека над природой. Он же обосновал первостепенную важность экспериментальных методов в развитии естествознания.

Уильям Гильберт (1544–1603) внес выдающийся вклад в изучение магнетизма. В 1600 году он издал книгу «О магните, магнитных телах и о большом магните — Земле. Новая физиология, доказанная множественным числом аргументов и опытов»<sup>36</sup>.

Большое значение для развития рациональной науки имели возникшие организации ученых. В 1560 г. в Неаполе начала работать Академия естествознания, в которой объединились ученые и практики в области техники. В 1657 г. во Флоренции была создана знаменитая Академия дель Чименто, девизом которой стали слова «Испытывая и снова испытывая». Парижская Королевская Академия наук была создана в 1666 г. на основе объединения ученых, собиравшихся у Марена Мерсенна (1588–1648). Мерсенн занимался задачами механики, гидравлики и пневматики, издал книгу «Физико-математические размышления», ввел термин «баллистика». Поистине неопределим его вклад в формирование научного сообщества в качестве выдающегося коммуникатора. Изданные в XX веке письма Мерсенна ученым различных стран составили 11 томов.

В 1660 году оформилось английское Королевское общество. Девизом Лондонского Королевского общества (авторство которого приписывают Роберту Гуку (1635–1703)) было: «развивать посредством опытов естествознание и полезные искусства, мануфактуры, практическую механику, машины, изобретения, не вмешиваясь в богословие, метафизику, мораль, политику, грамматику, риторику и логику»<sup>37</sup>. Оставив метафизические споры философам и теологам, естествоиспытатели XVII–XIX веков смогли сосредоточиться на решении конкретных физических задач, используя для теоретического описания своих результатов сначала геометрию, а затем — алгебру и математический анализ.

Христиан Гюйгенс (1629–1695) считал, что «доказательства, применяющиеся в оптике, — так же как и во всех науках, в которых при изучении материи применяется геометрия, основываются на истинах, полученных из опыта»<sup>38</sup>. По его мнению, «причину всех естественных явлений постигают при помощи соображений механического характера»<sup>39</sup>.

Изучение работ ученых XVII века показывает наличие методологии естествознания, основные черты которой не претерпели скольконибудь радикальных изменений до конца XIX века. Х.Гюйгенс в

предисловии к своему «Трактату о свете», в частности, пишет: «Доказательства, приводимые в этом трактате, отнюдь не обладают той же достоверностью, как геометрические доказательства, и даже весьма сильно от них отличаются, так как в то время, как геометры доказывают свои предложения с помощью достоверных и неоспоримых принципов, в данном случае принципы подтверждаются при помощи получаемых из них выводов; природа изучаемого вопроса не допускает, чтобы это происходило иначе. Все же при этом можно достигнуть такой степени правдоподобия, которая часто вовсе не уступает полной очевидности. Это случается именно тогда, когда вещи, доказанные с помощью этих предполагаемых принципов совершенно согласуются с явлениями, обнаруживаемыми на опыте, особенно, когда таких опытов много и — что еще важнее — главным образом, когда открываются и предвидятся новые явления, вытекающие из применяемых гипотез, и оказывается, что успех опыта в этом отношении соответствует нашему ожиданию»<sup>40</sup>. И. Ньютон в «Оптике» свою цель формулирует следующим образом: «Не объяснять свойства света гипотезами, но изложить и доказать их рассуждениями и опытами»<sup>41</sup>.

В научном мышлении XVII века еще нет ярко выраженного деления на теоретическое и прикладное знание. Практически все ученые того времени были еще и талантливыми инженерами. Х. Гюйгенс занимается технологией шлифовки и полировки стекол, изобретает часы с маятником, усовершенствует телескоп. Это позволяет ему открыть шестой спутник Сатурна и кольца Сатурна. Важно отметить, что научные результаты Гюйгенс публикует зашифрованными (в иррациональной форме с позиций современного естествознания), в виде анаграмм, решения которых приводит для спутника Сатурна в 1656 году, а для кольца Сатурна в 1659 году<sup>42</sup>. Являясь автором многих теоретических трудов по механике, тяготению, оптике и математике, Исаак Ньютон владел великолепной техникой физика-экспериментатора, сконструировал и изготовлял отражательные телескопы, уделял много внимания практическим вопросам хроматической аберрации телескопических стекол. По словам академика С. И. Вавилова, который перевел «Оптику», «эта книга Ньютона по изложению была понятна многим современникам и потомкам, а по содержанию являлась совершеннейшим образцом точного физического опыта, произведенного с минимальными средствами (несколько призм и линз)»<sup>43</sup>. Оценку академика С. И. Вавилова — «Несокрушимая экспериментальная основа Оптики имеет непреходящую ценность»<sup>44</sup> — вполне можно применить к работам других ярких экспериментаторов XVII века.

Помимо создания основ классической механики в XVII веке были заложены такие же рациональные основы оптики. Х. Гюйгенс открыл двойное лучепреломление на примере исландского шпата, Франческо Гримальди обнаружил явления дифракции и интерференции света, изучением дифракционных явлений занимался в 1672—1675 гг. Роберт Гук. Блез Паскаль (1623—1662) заложил основы гидро- и аэростатики, Эванджелиста Торричелли (1608—1647) изобрел ртутный барометр, открыл существование атмосферного давления и вакуума, Роберт Бойль (1627—1691) предложил понятие химического элемента и по существу заложил основы современной химии. Роберт Гук усовершенствовал микроскоп и предложил термин «клетка».

Основные физические приборы, позволяющие получать рациональное знание, также были придуманы и даже сконструированы к концу XVII века. В дальнейшем усовершенствовались технология и элементная база физического эксперимента. Появились даже механические аналоги современных компьютеров. Их создание связано с именами Паскаля (1642), Морланда (1666) и Лейбница (1671)<sup>45</sup>.

Говоря образами и метафорами синергетики, в период XVI—XVII веков в «динамическом хаосе» творческого мышления науки того времени существовало огромное количество «аттракторов» (научных моделей), многие из которых были затем востребованы точными науками. Примеры рационального мышления существовали в окружении иррациональных (с точки зрения современной науки) гипотез и теорий. Кроме того, религия того времени являлась неоспоримым авторитетом и с этой официальной идеологией приходилось считаться каждому исследователю. На определенном этапе религиозные воззрения даже сыграли, по-видимому, прогрессивную роль, давая твердый методологический фундамент идеалу объективности знания. Бог создал мир гармоничным, подчиняющимся законам, а следовательно, и человек, созданный по образу и подобию Создателя, может познавать и читать «книгу природы». Этот идеал объективности мира и его законов, в построениях Рене Декарта опирающийся и основывающийся на божественном промысле, на вере в Создателя, который не может обманывать, в последующие столетия освобождается от религиозного основания и превращается в идеал классического естественнонаучного знания XVIII—XIX веков.

### **Переход к новой рациональности**

Потенциала научной методологии, сформировавшейся на рубеже XVI—XVII веков, как уже отмечалось, оказалось достаточно до конца XIX века, когда казалось, что еще чуть-чуть и будет создана объек-

тивная картина «всего», описываемая одной или несколькими математическими теориями. С позиций классической физики человек-наблюдатель может одновременно находиться в любых сколь угодно удаленных точках Вселенной (по крайней мере, у него есть возможность использовать мгновенное распространение сигналов), он может измерять импульсы и координаты всех частиц с любой точностью, и у него есть возможность мгновенно обрабатывать полученные результаты.

В XX веке картина мира классической механики, которую образно можно охарактеризовать метафорой «мир как заведенные часы», была существенно переработана с учетом представлений квантовой механики и специальной теории относительности. Были введены ограничения на скорость передачи информационного сигнала, осознание неустранимости влияния измерительного прибора на измеряемый объект привело к формулировке принципа неопределенности, создатель которого Вернер Гейзенберг писал, что «классическая физика как раз и кончается в том месте, где нельзя уже отказаться от учета влияний, которые оказывают все наблюдения на исследуемые процессы»<sup>46</sup>. «Здравый смысл» квантовой механики оказался отличен от привычного «здорового смысла» механики классической. Внутри традиционной механики были получены результаты, иррациональные с точки зрения классической теории. Создание новой квантово-механической рациональности потребовало выхода за рамки формализма классической механики, обсуждения метафизических и онтологических проблем.

Если применить к научному мышлению принцип Черча-Тьюринга, который устанавливает границы рационального (формальное решение задачи с помощью машины Тьюринга) и интуитивного (иррационального) подхода, то, по-видимому, создатели неклассической физики должны были хотя бы интуитивно (неформально) «схватывать» контуры еще более расширенной системы физических представлений, включающую квантовую механику, но еще не формализуемую. А необходимость коммуникации, передачи и преемственности знания потребовала создания интерпретации измерения с участием классического измерительного прибора. При этом впервые в квантовой механике делаются попытки формализации самого понятия физического измерения, которое в классике присутствовало неявно, антропологически, через систему неформализуемых процедур.

С позиций метафизики квантовой механики Эрвин Шредингер четко формулирует принцип объективации, под которым он понимает то, что часто называют «гипотезой реального мира», который

нас окружает. Он утверждает, «что это равносильно определенному упрощению, которое мы приняли с целью решения бесконечно сложной задачи природы. Не обладая о ней знаниями и не имея строгой систематизации предмета, мы исключаем Субъект Познания из области природы, которую стремимся понять. Мы собственной персонной отступаем на шаг назад, входя в роль внешнего наблюдателя, не являющегося частью мира, который благодаря этой самой процедуре становится объективным миром. Этот прием завуалирован следующими обстоятельствами. Во-первых, мое собственное тело (с которым так непосредственно и тесно связана моя ментальная деятельность) является частью объекта (реального окружающего мира), который я конструирую из своих ощущений, восприятий и воспоминаний. Во-вторых, тела других людей образуют часть этого объективного мира. Теперь у меня есть очень веские основания полагать, что эти тела также связаны, они являются, так сказать, местами для сфер сознания. У меня может не быть резонных сомнений относительно существования или действительности этих чуждых сфер сознания, однако у меня нет абсолютно никакого субъективного доступа ни к одной из них. Поэтому я склонен рассматривать их как нечто объективное, как образующее часть реального мира, окружающего меня. Более того, поскольку отличий между мной и другими нет, а, наоборот, имеет место полная симметрия всех намерений и целей, я делаю вывод, что и сам являюсь частью этого материального мира, окружающего меня. Я, так сказать, помещаю свое собственное ощущающее «я» (которое построило этот мир в виде ментального продукта) обратно в него — со всем адом катастрофических логических последствий, вытекающих из вышеописанной цепочки выводов»<sup>47</sup>. Вывод Шредингера актуален и сегодня: «...Умеренно удовлетворительная картина мира была достигнута высокой ценой: за счет удаления нас с картины и занятия позиции стороннего наблюдателя»<sup>48</sup>.

По-видимому, Эрвин Шредингер был первым физиком квантовой эпохи, который предельно ясно поставил вопрос о соотношении научной картины мира и создавшего его разума. «Разум построил объективный окружающий мир философа-натуралиста из своего собственного материала. Разум не мог справиться с этой гигантской задачей, не воспользовавшись упрощающим приемом, заключающимся в исключении себя — отзыве с момента концептуального создания. Поэтому последний не содержит своего создателя»<sup>49</sup>. Следовательно, анализируя роль сознания наблюдателя, Шредингер выходит за границы науки в силу самих объектов обсуждения, относящихся традиционно к области *мета*физики, недоступной для опи-

сания средствами физического инструментария. «Следует пояснить: полное количество разумов равно единице. Возьму на себя смелость назвать его неразрушимым, поскольку он имеет особое расписание, а именно, разум всегда *сейчас*. Для разума не существует ни до, ни после. Существует только сейчас, включающее воспоминания и ожидания. И я признаю, что наш язык не способен выразить это, я также признаю, на всякий случай, если кому-нибудь захочется это утверждать, что сейчас я говорю религиозным языком, не научным — впрочем, не противопоставляя религию науке, а подкрепляя ее фактами, которые выявились в процессе беспристрастного научного исследования»<sup>50</sup>. Шредингер как бы возвращается к истокам, к корням современной ему естественнонаучной парадигмы, заложенной в XVI–XVII веках. Каким путем можно рациональным образом «схватить», описать само «ratio» — разум, который является необходимым условием познания мира?

Окрыленный успехами квантовой механики, Шредингер пытается с позиции физика рассмотреть феномен жизни, существования клеток, передачи наследственной информации. В рамках традиционного языка физики нет понятий, способных охарактеризовать и описать эволюцию, становление и развитие живого организма. Возникают проблемы и с понятием свободы воли, которые были весьма актуальны (правда, скорее в теоретико-теологическом плане) в преднаучный период.

Будучи последовательным материалистом, Шредингер считал, «что в живом веществе преобладает новый тип физического закона ... Новый принцип — это подлинно физический принцип; на мой взгляд он не что иное, как опять-таки принцип квантовой теории»<sup>51</sup>.

При этом в своем знаменитом эпилоге «О детерминизме и свободе воле» к книге «Что такое жизнь с точки зрения физика?» он после формулировки чисто научных аспектов «умоляет разрешить добавить»<sup>52</sup> его собственное, «неизбежно субъективное» представление философских выводов: «...Посмотрим, не сможем ли мы получить правильное и непротиворечивое заключение, исходя из следующих двух предположений:

1. Мое тело функционирует как чистый механизм, подчиняясь всеобщим законам природы.

2. Однако из непровержимого, непосредственного опыта я знаю, что я управляю действиями своего тела и предвижу результаты этих действий. Эти результаты могут иметь огромное значение в определении моей судьбы, и в таком случае я чувствую и сознательно беру на себя полную ответственность за свои действия.



Мне думается, что из этих двух предпосылок можно вывести только одно заключение, а именно, что «я», взятое в самом широком значении этого слова — то есть каждый сознательный разум, когда-либо говоривший и чувствовавший «я», — представляет собой не что иное, как субъект, могущий управлять «движением атомов» согласно законам природы»<sup>53</sup>.

Вопросы включенности сознания в контекст физического эксперимента в настоящее время все больше обсуждаются в среде профессиональных физиков. Так М.Б.Менский, прогнозируя развитие физической науки, делает предположение о том, что, в частности, «...эксперименты по квантовой механике включают с течением времени работу мозга и сознания, квантовая теория измерений может привести к теории сознания как фундаментального физического свойства, которым, тем не менее, обладает лишь живая материя»<sup>54</sup>. Эти прогнозы, развивая существующую научную картину мира, приводят к новым обсуждениям проблем существования Бога, разума и материи.

Проблема субъекта, способного к саморефлексии, к осознанию самого себя в качестве субъекта, является одной из важнейших при разработке систем искусственного интеллекта, моделирование функций сознания.

### **Один из способов перестройки мышления**

В середине XX века была предпринята попытка построения теоретической биологии. Один из ярких представителей этого направления исследований Говард Патти ввел понятие «семантического замыкания» — дополнительности процессов измерения и описания, протекающих как в отдельно взятой клетке, так и в рамках социума (обобщенного наблюдателя). По Патти элементарным примером «семантического замыкания» является процесс фермент-субстратного взаимодействия: «В клетке линейная дискретная независимая от скорости цепочка аминокислот самопроизвольно свертывается, образуя трехмерный каталитический механизм, единственная функция которого заключается в контроле скоростей специфических реакций»<sup>55</sup>.

На практике понятие «наблюдатель» оказывается очень сложным и многоплановым. Согласно точке зрения Говарда Патти, биологическая клетка тоже может рассматриваться в качестве наблюдателя. При этом клетка занимается не только наблюдением, но и описанием реальности. Более того, наиболее ценная информация наследуется и передается генетически. Наблюдение жизненно не

обходимо биосистемам для эволюции, для выживания. Умберто Матурана первым, по-видимому, написал в явном виде, что любой наблюдатель — это биосистема и все, что верно для биосистемы, верно и для наблюдателя.

По-видимому, реальные продвижения на пути понимания и моделирования биологических систем связаны с разработкой понятия границы биологической системы.

Последовательно применяя принципы теории множеств, чтобы узнать, как система работает, мы должны разобрать ее на составные элементы и, исходя из этих составных частей, строить модели функционирования системы. Но если эта методика была приемлема для систем классической механики, то для биосистем и даже систем квантово-механических, такой подход имеет ограниченную область применимости.

Любое измерение, как известно, нарушает состояние даже квантово-механической системы, не говоря уже о системе биологической, «разобрать» которую означает на бытовом языке — зарезать или уничтожить. Применяя метод теории множеств, чтобы узнать, о чем думает человек и какие процессы протекают в его сознании, нужно вскрыть его черепную коробку. Не очень-то гуманно! Да и неизвестно, останутся ли процессы неизменными при таком прямом вмешательстве.

Методологические трудности при изучении живых систем понятны сегодня и самим биологам. «В исследованиях биоразнообразия мы до сих пор пользуемся средневековыми методами — режем тела, чтобы рассмотреть внутренние органы», — говорит профессор Принстонского университета Стефан Хабелл.

Выход из этого методологического тупика, возможно, удастся найти, перестраивая мышление на основе математической теории категорий. (Стоит подчеркнуть, что строго математически показано, что все положения теории множеств можно выразить через теоретико-категориальный язык и наоборот.) Подход теории категорий вводит в качестве первичных элементов теории стрелки-соответствия между объектами. С методологической точки зрения это означает, что для того, чтобы анализировать мышление или функции биосистемы, не обязательно разрезать конкретную систему, достаточно установить соответствия между объектами, реакциями системы и рецепторами, приемными устройствами наблюдателя. В таком контексте анализ интерсубъективности в современных философских исследованиях предстает как попытка освоить новые методологические теоретико-категориальные основания, довести их до уровня здравого смысла.

Традиционное математическое определение границы через замыкание открытого множества не может адекватно отразить динамический характер становления границы биологической системы, для которой характерны эволюционные процессы развития. Биологическая система постоянно описывает свою изменяющуюся границу, постоянно контролирует ее с помощью рецепторов, сохраняя свою целостность, связность, когерентность.

При этом биологическая система характеризуется открытостью границы. Граница имеет определенный пространственно-временной масштаб. Взять хотя бы мембрану клетки, это сложнейшая структура, которая «умеет» различать и пропускать полезные элементы и задерживать вредные. Парадокс заключается в том, что без определения границы, без ее описания биосистема не существует как когерентное целостное образование, не обладает самостью, а растворяется в более крупной системе. Другой предельный случай связан с жесткой, непроницаемой границей («железный занавес», уход из общества), когда система лишает себя энергоинформационного взаимодействия и «выключается» из более мощной системы.

Освоение новой территории, огородничество, градостроение начинаются с разметки территории, описания и установления границы. Границы могут быть физическими, юридическими, электронными, однако смысл их остается тем же — обеспечить когерентность, целостность ограниченного объекта. Многие современные проблемы управления связаны с методологическими сложностями определения границ хозяйствующих субъектов. Такова очень важная на современном этапе задача местного самоуправления, решающая вопросы распределения полномочий и ответственности между центром и регионами, скажем, отдельно взятого федерального округа. При наличии жесткой иерархической административной вертикали эффективность хозяйствования местных муниципальных образований может снижаться вследствие ограничения степеней свободы в принятии решений. В то же время отсутствие синхронизации между региональным и местным законодательством может привести к потере когерентности округа как целого образования и привести к его распаду.

Чем же определяется граница биосистемы? Наиболее общий ответ — уровнем материальных структур, на котором функционирует данная система. Из этого следует несколько выводов. Так на одних и тех же материальных структурах, в одной и той же пространственно-временной области может функционировать множество подсистем. Причем будут ли они наблюдаемы — зависит от возможностей, от границы конкретного наблюдателя. Вспомним знаменитого Штирлица

и цветочный горшок на подоконнике. Чисто физически он существовал для всех жителей Берна, однако его символизм, «знак провала», символ исчезнувшего элемента системы связи — только для представителя данной системы. Можно сказать, что этот смысл существовал для непосвященных лишь виртуально.

«Обычно мы полагаем, что границы суть то, около чего нечто прекращается. Но границы — согласно древнегреческому смыслу — всегда обладают характером собирания, а не отрезания. Граница является тем, исходя откуда и в чем нечто начинается, распускается в качестве того, что оно есть ...Граница не отвергает, она выдвигает облик в свет присутствия и несет его»<sup>56</sup>.

Граница системы может иметь очень сложную топологию (пространственную и временную). В живом организме могут присутствовать неорганические элементы и включения, которые тем не менее являются жизненно-важными компонентами биологической системы. Искусственные зубы, не говоря уже о стимуляторах сердца, включаются и принимаются биосистемой или отторгаются как чужие ткани. Этот пример характеризует связь когерентности и целостности системы с ее границей. Еще более сложно представить себе квантовую границу квантовых объектов, хотя именно на этом пути исследователей, возможно, ждет успех.

### **Переосмысление представлений о мышлении под влиянием компьютера**

В конце XX века физики все больше стали использовать понятие информации. Ситуация напоминает начало XX века, когда понятие материи, массы постепенно заменялось понятием энергии. Сейчас все чаще энергию стали выражать через количество информации. Причин этого много — открытие динамики открытых неравновесных систем, экспериментальное подтверждение мысленных квантово-механических экспериментов (Эйнштейна-Подольского-Розена, квантовая телепортация, криптография, «остановка света» и др.), повсеместное распространение компьютерной техники. Отдельно нужно остановиться на так называемой проблеме создания «квантового компьютера»<sup>57</sup>.

Изобретение компьютера, как уже отмечалось, относится к XVII веку (Б.Паскаль, Лейбниц). В XIX веке было открыто второе начало термодинамики, согласно которому в замкнутой системе накапливается тепловая энергия. Справиться с «тепловой смертью» смог «демон Максвелла» — механизм, обладающий соответствующими ре-

цепторами для регистрации скорости движения молекул и необходимыми средствами для их сортировки. «Разделив сосуд с газом на две части и собирая более быстрые молекулы, демон смог бы, не производя работы, изменить температуру в отдельных частях сосуда. Таким образом разумная машина может предотвратить тепловую смерть... Позднее Смолуховский показал, что демон Максвелла, пытаясь измерить скорость молекулы, будет увеличивать энтропию и не сможет создать вечного двигателя второго рода. Однако он не отрицал возможность создания таких устройств с помощью «более интеллигентных существ». Сциллард, рафинируя эти рассуждения, высказал предположение, что любое физическое измерение необратимо. К 1949 году рассуждения такого рода на уровне математического фольклора фон Нейман применил к компьютерам. Он предположил, что платой за работу компьютера будет рассеяние энергии порядка  $kT \ln 2$  за один шаг вычислений»<sup>58</sup>.

В дальнейшем оказалось, что «оценка фон Неймана верна при реализации логически необратимых операций, но трудно судить о действительном рассеянии энергии, если компьютер имеет дело с операциями, логически обратимыми. Таким образом возникло понятие о связи логической и термодинамической обратимости. Фундаментальные следствия этого понятия для практически всех точных наук еще ждут осознания»<sup>59</sup>.

В начале 70-х годов XX века Ч.Беннет предложил схему логически обратимого вычислительного автомата. «На первой стадии вычислений логически обратимым автоматом его действия подобны действиям соответствующего необратимого автомата за тем исключением, что они сохраняют все промежуточные результаты, избегая таким образом необратимых операций стирания. Вторая стадия состоит в распечатывании ожидаемых выходных данных. Затем третья стадия располагает все ненужные промежуточные результаты в обратном порядке, проходя шаги первой стадии в обратном порядке (процесс возможен только потому, что первая стадия была выполнена обратимым аппаратом), таким образом, восстанавливая машину (за исключением ленты с выходными данными) до своего начального состояния. Таким образом, конечное состояние машины содержит ожидаемые выходные данные и восстановленную копию входных данных, но никаких излишних данных»<sup>60</sup>.

Особое место в истории создания квантовых компьютеров занимают опубликованные в 1982 году работы Р.Фейнмана «Моделирование физики на компьютерах» и «Квантово-механические компьютеры». Задача Фейнмана — «обсудить возможность *точного* модели

рования, когда компьютер делает *точно* то же, что и природа»<sup>61</sup>. И если классическая физика вполне пригодна для компьютерного моделирования<sup>62</sup>, то квантовую систему нельзя смоделировать на классическом универсальном компьютере<sup>63</sup>. Для этого нужно использовать квантовый компьютер<sup>64</sup>.

Удивительно современно звучат слова Р. Фейнмана, написанные им почти четверть века тому назад: «... Открытие компьютеров и размышление над компьютерами оказываются чрезвычайно полезными во многих отраслях человеческих рассуждений. Например, мы никогда на самом деле не понимали, насколько плохим было наше понимание языков, теории грамматики и всего такого, пока мы не попробовали создать компьютер, способный понимать язык. Мы пытались научиться многому в психологии, пытаюсь понять, как компьютер работает. Есть много интересных философских вопросов о рассуждениях, связях, наблюдениях и измерениях и т.д., подумать о которых заново с новым типом мышления стимулировал нас компьютер»<sup>65</sup>.

Современное развитие информационных технологий, создание глобальных компьютерных сетей все сильнее приближает человечество к пониманию мышления. Например, проблему материального и идеального, психофизическую проблему (*mind-body problem*), рассматриваемые на компьютерной модели, можно сформулировать в виде соответствия программного и аппаратного обеспечения. «Трансцендентальное» можно моделировать деятельностью программистов, трансформирующих систему и перепрограммирующих ее. Они же, собственно, ответственны за категории пространства и времени, введенные в систему. В сферу информационных технологий все больше внедряются синергетические понятия (самоорганизация, согласованность, кооперативные процессы). Хакеном предложен принцип работы «Синергетического компьютера».

Человечество, как это ни парадоксально, развивая информационные технологии, приближается к пониманию жизни. С одной стороны, компьютерные вирусы всерьез воспринимаются как прообразы искусственной жизни. Они оказываются изоморфны обычным вирусам, которые по классификации биологов занимают граничное положение между живой и косной материей. С другой стороны, создание систем искусственного интеллекта, успехи робототехники, расширение Интернета (который все чаще называют будущим супермозгом) ставят вопросы в том числе и этического плана — как относиться к новому (неорганическому) живому существу?

На этом пути опять оказывается востребована философия — не случайно в группах по созданию интеллектуальных роботов работают философы. Достаточно вспомнить Дэниэла Дэннета, занимающегося философией сознания и в то же время практическими разработками в области робототехники.

Ставя вопрос о границах биосистемы, методолог неизбежно приходит к обсуждению вопросов о границах познания, определяющихся современными средствами наблюдения и описания, базирующихся (часто неявно) на философско-мировоззренческих представлениях социума. Поэтому, обсуждая вопросы границы биосистемы, естественный спытатель вынужден «вступать на поле», традиционно относящееся к сфере мистики, религии или, более общо, к области мировоззренческих вопросов. Находясь в рамках парадигмы классической физики, создавая «окончательную теорию всего», исследователи приходят к выводу, что «окончательная теория может не открыться, что Вселенная имеет смысл в человеческих терминах»<sup>66</sup>. По словам Стивена Вайнберга: «Чем более Вселенная кажется нам понятной, тем более она кажется бессмысленной»<sup>67</sup>.

Джон Уилер даже предположил, что «реальность может быть не полностью физической; в некотором смысле наш космос может быть явлением, требующим акта наблюдения, — и таким образом, самим сознанием»<sup>68</sup>. Проблемы границ познания, обсуждаемые современными ведущими учеными, благодаря скандально известной книге Джона Хоргана «Конец науки»<sup>69</sup>, стали достоянием широкой общественности. В частности, Андрей Линде, занимающийся современной космологией, довольно ясно высказывает сомнения в получении абсолютной истины средствами современной физики, которая в силу своей специфичности не может включать в создаваемые теории сознание. Он соглашается с Уилером, что реальность можно рассматривать в некотором смысле «участвующим явлением». По словам Линде, «Пока ты не сделаешь измерения, нет вселенной, ничего, что можно назвать объективной реальностью»<sup>70</sup>.

В отличие от точки зрения Стивена Вайнберга Фримен Дайсон считает, что ни одна Вселенная с интеллектом не является бессмысленной. По мнению Дайсона, открытый, постоянно расширяющийся интеллект Вселенной может существовать вечно, распространяясь по всей Вселенной, трансформируя ее в огромный разум: «Я не делаю никакой четкой разницы между разумом и Богом. Бог — это то, чем становится разум, когда он выходит за границы нашего понимания. Бог может рассматриваться или как мировая душа, или как

набор мировых душ. Мы — основные творения бога на этой планете на данной стадии развития. В дальнейшем мы можем вырасти с ним, по мере того как он растет, или можем остаться позади»<sup>71</sup>.

С методологической точки зрения рациональные корни этих высказываний можно найти в рассуждениях Эрвина Шредингера: «Мой разум и мир состоят из одних и тех же компонентов... Субъект и объект едины»<sup>72</sup>. Проблема выбора метода изучения живых систем в настоящее время стоит достаточно остро. Как, сохранив проверенные временем идеалы объективности знания, приблизиться к изучению систем с памятью, систем интеллектуальных, способных к принятию решений?

При анализе «белых пятен» науки нашего времени ученые вынуждены переоткрывать или использовать метафизические модели периода становления научного знания в XVI—XVII веках. Одна из важнейших (и сложнейших) проблем касается подходов к изучению мозга и сознания.

Современные исследователи отмечают, что «головной мозг человека — самая сложная система и наиболее сложный из известных нам органов»<sup>73</sup>. Один из подходов, который позволяет описывать сложные системы, как отмечает Герман Хакен, принадлежит Декарту, который «предложил разлагать сложную систему на все более мелкие детали до тех пор, пока не будет достигнут уровень, на котором эти детали или части станут понятными»<sup>74</sup>. Этот подход присущ молекулярной биологии. «С другой стороны, взаимодействие элементов системы приводит к возникновению на макроскопическом уровне качественно новых свойств и особенностей. Не подлежит сомнению, что в нашем понимании взаимосвязей между микроскопическими уровнями все еще остается огромный разрыв»<sup>75</sup>.

Один из создателей науки синергетики Герман Хакен, выдвинувший принцип «круговой причинности», придерживается точки зрения Спинозы: «Дух и материя взаимно обуславливают друг друга, или иначе говоря, дух и материя — две стороны одной и той же медали»<sup>76</sup>. При этом он полагает, что «все действия мозга, которые ныне считаются нематериальными, в действительности связаны с материальными процессами»<sup>77</sup>.

Разработка систем искусственного интеллекта показала важность эмоций в процессе мышления, которые традиционно рассматривались в качестве всего лишь иррациональной компоненты сознания. При создании квантового компьютера, который в отличие от классического может моделировать квантово-механическую реальность, также используется большое количество параллельных принципиаль-



но ненаблюдаемых классическими средствами (иррациональных) процессов. «По мере того, как мы наделяем машину все новыми и новыми биологическими аспектами, различие между мозгом и машиной стирается все больше»<sup>78</sup>. Возможно, именно на этом пути моделирования функций сознания удастся приблизиться к пониманию живых систем.

Современная методология, даже «обогащенная» квантово-механическими представлениями, прекрасно подходит для описания неживой, косной материи. Что касается феномена жизни, то первое, с чем сталкивается исследователь — это неопределенность понятия границы биосистемы и отсутствие адекватных средств ее формализации. Действительно, такое казалось бы привычное всем нам понятие телесности, рассматриваемое через систему представлений современной физики, предстает весьма таинственным — можно ли ограничить тело человека только наблюдаемым простым глазом абрисом или нужно учитывать электромагнитные процессы, которые окружают клетки, ткани, кровеносные сосуды? Где проходит нижняя граница элементной базы сознания: можно ли ограничиться уровнем структуры нейронов и соответствующими биохимическими процессами или мозг может использовать бесконечное число подуровней, вовлекая в свое функционирование атомные, субатомные и т.д. процессы?

### **Возвращение к Лейбницу**

Сегодня уже ясно, что дальнейшее продвижение естествознания требует переосмысления, творческой переработки соответствующих оснований. Успехи физики были достигнуты путем элиминации «живой» компоненты (души, сознания и т.д.), поэтому наивно рассчитывать, последовательно применяя формулы, выведенные для неживой природы, найти в «Теории Всего» или в теории «Большого взрыва» момент зарождения сознания. Да, собственно, и сама теория «Большого взрыва», говорящая об изменении физических законов в процессе эволюции Вселенной, вступает в противоречие с классическим идеалом объективности научного знания.

Возможно, новая методология естественнонаучного знания требует метафизические построения мыслителей XVI—XVII веков. Велика вероятность того, что будут использованы модели, разработанные Лейбницем, который утверждал, что «в наималейшей части материи существует целый мир творений, живых существ, животных, энтелехий, душ». Его «принцип достаточного основания»<sup>79</sup> по-настоящему глубоко был осмыслен только через 300 лет в работах

М.Хайдеггера: «...Лейбниц ... предрешает не только развитие современной логики в сторону логистики и создания мыслящих машин, не только предопределяет более радикальное истолкование субъективности субъекта внутри философии немецкого идеализма и ее последующих ответвлений. Мышление Лейбница несет и отчеканивает основную тенденцию того, что мы, достаточно продумав, можем назвать метафизикой современной эпохи. Поэтому имя Лейбница в наших размышлениях не является обозначением некой системы философии прошлого. Это имя называет настоящее еще не набравшее силу мышления, настоящее, которое нас еще только поджидает. Лишь оглянувшись назад, на то, что продумывал Лейбниц, мы сможем охарактеризовать настоящий век, который называют атомным, как тот век, в котором господствует власть *principium reddendae rationis sufficientis*. Требование доставки достаточного основания для всего, что представляется, говорит о том, что сегодня стало предметом, носящим имя «атом» и «атомная энергия»<sup>80</sup>.

Согласно Хайдеггеру, «рассудок высматривает основание, поскольку сам он, именно рассудок, требует привести основания»<sup>81</sup>. Казалось бы, совершенно простое и тривиальное положение об основании, понятное и близкое, дающее базис нашему мышлению предстает как «самое загадочное из всех положений, которые только возможны»<sup>82</sup>.

Характеризуя положение об основании, Хайдеггер пишет: «Как странно, что такое понятное положение, которое невысказанным образом повсюду руководит всяким человеческим поведением, потребовало так много столетий для того, чтобы быть специально высказанным в этой формулировке в качестве положения. Но еще более странно, что мы все еще не удивляемся тому, как медленно обнаруживается положение об основании. То длительное время, которое оно потребовало для этого, можно было бы назвать его инкубационным периодом: две тысячи триста лет для формулирования этого простого положения»<sup>83</sup>.

Рассуждения Хайдеггера являются примером того, как можно попытаться выйти за замкнутый круг «мышления о мышлении», «осознания сознания». Ибо «положение об основании» предполагает, что «уже определено, что такое основание, что ясно, в чем покоится сущность основания». «Независимо от того, знаем мы это или не знаем, обращаем ли внимание на это знание или не обращаем, повсюду наше местопребывание в мире, наше движение по земле есть путь к основаниям и к основанию»<sup>84</sup>. Однако если механически применять положение об основании к самому основанию, то получается

«основание основания», а затем «основание основания основания». Такой путь, по Хайдеггеру, опасен, идущий по нему рискует «подвергнуть гибели свое мышление». «Если мышление пойдет к основанию этим путем, то неудержимо попадет в безосновательность»<sup>85</sup>.

Слово «основание», хотя и не является буквальным переводом слова «ratio» («raison»), тем не менее оказывается связанным с рациональностью, рассудком и разумом. Положение об основании предстает в виде положения всех положений, т.е. положение основания становится основанием положений. А слово «principium», которое также не является однозначным переводом слова «основоположение», является тем, что «содержит в себе ratio для другого». Говоря о том, что положение основания — это основание положения, Хайдеггер пишет: «Здесь нечто вращается в себе самом. Здесь нечто завивается в самом себе, впрочем не только запираясь, но одновременно и отпираясь. Здесь существует кольцо, живое кольцо, подобное змее. Здесь нечто ловит самого себя за свой собственный хвост. Здесь некое начало, которое уже есть завершение»<sup>86</sup>.

Хайдеггер приводит определение Лейбница: «Аксиомы суть положения, которые всеми признаются очевидными и которые состоят — если присмотреться повнимательней — из *пограничных* (курсив мой — С.К.) понятий»<sup>87</sup>. Получается, что разум выхватывает из бездны иррационального и рациональным образом формулирует понятия, находящиеся на границе познания. «Аксиома показывает такое нечто, которое находится в высочайшей видимости и притом находится там не вследствие оценки, которая исходит от человека и им дается»<sup>88</sup>.

Положение об основании включает в себя принцип причинности. Хайдеггер интерпретирует это как принцип возврата основания (principium reddendae rationis), согласно которому «представление, если оно является познающим, должно возвращать обратно (reddere) в представление, т.е. ему самому же, основание того, что встречается. В познающем представлении познающему Я до-ставляется основание»<sup>89</sup>.

Сама современная наука базируется на принципе, сформулированном Лейбницем. «Требование доставки основания является для наук тем элементом, в котором их представление двигается как рыба в воде или как птица в воздухе. Наука соответствует требованию ratio reddenda, и притом безоговорочно. В противном случае она не могла бы быть тем, чем она есть»<sup>90</sup>.

Хайдеггер делает вывод о том, что «новое время еще не закончено». Говоря об эре атома, он пишет о том, что в современную эпоху в мире «не существует предметов», «предметное должно отступить пе-

ред чем-то постоянным иного рода». Он отчетливо понимает, что научно-технические представления не могут «схватить» положение об основании и даже философия «избегает вопросов мышления».

По Лейбницу, даже безжизненная материя является представляющей. «Любое существо является *живым* существом и в качестве такового — представляющим и стремящимся к чему-то. Конечно, только человек является таким живым существом, которое в своем представлении может привести для себя основание в качестве основания»<sup>91</sup>.

«Предметность предметов, объективность объектов состоит во взаимном отношении с субъективностью субъекта. Бытие как предметность предметов ставится в определенное отношение к представлению субъекта. Это отношение между субъектом и объектом отныне считается областью, где выносятся решения лишь о сущем относительно его бытия, о бытии только как о предметности предметов, но ни в коем случае о бытии как таковом. Поскольку бытие является в предметности предметов, оно передает свою определяемость представлению, понимаемому как рефлектирующая репрезентация, которое доставляет сущее в качестве предмета представлению. Тем самым впервые открывается область специально подготовленной доставляемости оснований сущего. Таким образом впервые возникает возможность того, что мы называем современным естествознанием и современной техникой»<sup>92</sup>.

Очень созвучно с рассуждениями Шредингера о разуме звучат слова Хайдеггера: «Всякая предметность предметов, т.е. всякая объективность объектов покоится в субъективности». Причем «субъективность не есть нечто субъективное в том смысле, что под этим, как правило, подразумевается лишь то, что ограничивается одним-единственным человеком, что-то случайное в своей особости и произвольности. Субъективность — это сущностная законность оснований, каковые *доставляют* (*zugeichen*) возможность какого-либо предмета. Субъективность подразумевает не какой-то субъективизм, а то доставление требования положения об основании, вследствие которого сегодня вступил в права атомный век, когда в бешеном темпе исчезает особость, отдельность и значимость чего-то единичного, уступая место тотальной унификации. Все это покоится (независимо от того, сознаем мы это сегодня или не сознаем и допускаем или не допускаем его возможность) в посыле судьбы бытия как предметности для субъективности разума, для Ratio, определенного с помощью *principium rationis*, властное требование которого развязывает руки универсальному и тотальному расчету всего, что поддается исчислению»<sup>93</sup>.

По мнению Хайдеггера «Лейбниц заложил мысленный фундамент для того, что не только используется сегодня как мыслительная машина, но и, пожалуй, для того, что определяет образ мышления»<sup>94</sup>. В одном из рукописных примечаний к диалогу о *Lingua rationalis* Лейбниц замечает: *Cum Deus calculat fit mundus*. «Когда Бог считает, возникает мир»<sup>95</sup>. Бог, таким образом, является высочайшим отсчетом для всеобщей исчисляемости, для вычисления универсума.

По-видимому, для дальнейшего продвижения науке придется вступить в диалог с религией. Уже сейчас видно, что дискуссии могут быть весьма напряженными и небезопасными для обеих сторон. Насколько диалог будет конструктивен и плодотворен в огромной степени зависит от современной философии, которой придется еще раз переосмыслить творческое наследие мыслителей XVI–XVII веков.

## Примечания

- <sup>1</sup> Рациональность на перепутье. Введение. Кн. 2. М., 1999. С. 5–6.
- <sup>2</sup> Там же. С. 7–8.
- <sup>3</sup> Там же. С. 9.
- <sup>4</sup> Там же. С. 8.
- <sup>5</sup> **Русаков В.М.** Проблема рационального и иррационального в деятельности. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора философских наук. Екатеринбург, 1999. С. 39.
- <sup>6</sup> **Попова А.Д.** Квантовая космология: нужна ли? // 100 лет квантовой космологии. История. Физика. Философия. М., 2002. С. 218–225.
- <sup>7</sup> **Араго Ф.** Биографии знаменитых астрономов, физиков и геометров. Т. I. Ижевск. 2000. С. 27.
- <sup>8</sup> Там же. С. 28.
- <sup>9</sup> Там же. С. 30.
- <sup>10</sup> Там же. С. 33–34.
- <sup>11</sup> Там же. С. 42.
- <sup>12</sup> Там же.
- <sup>13</sup> Там же. С. 42–43.
- <sup>14</sup> Там же. С. 65.
- <sup>15</sup> Там же. С. 75.
- <sup>16</sup> Там же. С. 75–76.
- <sup>17</sup> Там же. С. 76.
- <sup>18</sup> Там же.
- <sup>19</sup> **Леонардо да Винчи.** Суждения о науке и искусстве. СПб., 2001. С. 22.
- <sup>20</sup> Там же. С. 24.
- <sup>21</sup> Там же. С. 25.
- <sup>22</sup> Там же. С. 27.
- <sup>23</sup> Там же. С. 26.
- <sup>24</sup> Там же. С. 21.
- <sup>25</sup> Там же. С. 27.
- <sup>26</sup> Там же.
- <sup>27</sup> Там же.
- <sup>28</sup> Там же. С. 29.
- <sup>29</sup> Там же. С. 33–34.
- <sup>30</sup> Там же. С. 28.
- <sup>31</sup> **Штернлихт Д.В.** Очерки истории гидравлики, водных и строительных искусств. В пяти книгах. Книга 4. Зарубежные страны. VI–XVIII вв. М., 2001. С. 27–28.
- <sup>32</sup> Там же. С. 31.
- <sup>33</sup> Там же. С. 45.
- <sup>34</sup> Там же.
- <sup>35</sup> Там же. С. 56.
- <sup>36</sup> Там же. С. 65.
- <sup>37</sup> Там же. С. 182.
- <sup>38</sup> **Гюйгенс Х.** Трактат о свете. М.-Л., 1935. С. 9.
- <sup>39</sup> Там же. С. 12.
- <sup>40</sup> Там же. С. 6–7.

- 41 *Ньютон И.* Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибах и цветах света. М.Л., 1927. С. 13.
- 42 *Гюйгенс Х.* Трактат о свете. М.-Л., 1935. С. 161.
- 43 Цит. по: *Ньютон И.* Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибах и цветах света. С. 319.
- 44 Там же.
- 45 *Wolf A.* A History of Science, Technology, and Philosophy in 16th & 17th Centuries. London, 1935. С. 560—562.
- 46 *Гейзенберг В.Г., Шредингер Э., Дирак П.А.М.* Современная квантовая механика. Три нобелевских доклада. Л.-М., 1934. С. 32.
- 47 *Шредингер Э.* Разум и материя. Ижевск, 2000. С. 38—39.
- 48 Там же. С. 39.
- 49 Там же. 2000. С. 42—43.
- 50 Там же. С. 59—60.
- 51 *Шредингер Э.* Что такое жизнь с точки зрения физика? М., 1947. С. 122—123.
- 52 *Schrodinger E.* What is life? & Mind and Matter / Cambridge at the University Press. 1969. P. 92.
- 53 *Шредингер Э.* Что такое жизнь с точки зрения физика? С. 112—113.
- 54 *Менский М.Б.* Квантовая механика: новые эксперименты, новые приложения и новые формулировки старых вопросов // Успехи физических наук. Т. 170. № 6. 2000. С. 647.
- 55 *Pattee H.H.* Dynamic and Linguistic Modes of Complex Systems. Int.J.General Systems. 1977. Vol. 1. Pp. 259—266.
- 56 *Хайдеггер М.* Положение об основании. СПб., 1999. С. 127.
- 57 Квантовый компьютер и квантовые вычисления. Ижевск, 1999.
- 58 *Садовничий В.А.* Физики учат компьютер считать по-новому // Квантовый компьютер и квантовые вычисления. С. 5.
- 59 Там же. С. 6.
- 60 *Беннет Ч.* Логическая обратимость вычислений // Квантовый компьютер и квантовые вычисления. С. 33.
- 61 Фейнман Р. Моделирование физики на компьютерах // Квантовый компьютер и квантовые вычисления. С. 96.
- 62 Там же. С. 100—101.
- 63 Там же. С. 108—109.
- 64 Там же. С. 106.
- 65 Там же. С. 120—121.
- 66 *Хорган Дж.* Конец науки: Взгляд на ограниченность знания на закате Века Науки. СПб., 2001. С. 120.
- 67 Там же.
- 68 Там же. С. 133.
- 69 Обсуждение этой книги увело бы нас слишком далеко от основной темы. Скажу только, что, обладая бесспорным даром публициста, Хорган «не чувствует» «ткани науки». Поэтому его «Взгляд на ограниченность знания...» скорее напоминает произведение Д.Хармса, нежели является научным исследованием. Обожествляя науку, Джон Хорган сам себя загоняет в методологический тупик. Критикуя Брайона Джозефсона и откровенно иронизируя над его заявлением, что физика никогда не будет полной, пока не сможет объяснить экстрасенсорное восприятие и телекинез, Хорган пишет: «Если вы по настоящему *верите* (курсив мой — С.К.) в современную

физику, то навряд ли особо поверите в экстрасенсорику или космические корабли, которые могут летать быстрее скорости света». Вспомним, что на гербе Лондонского королевского общества (1660 г.) были написаны слова «Ничто на веру»...

70 Там же. С. 168.

71 Там же. С. 409.

72 *Шредингер Э.* Разум и материя. Ижевск, 2000. С. 50.

73 *Хакен Г.* Принципы работы головного мозга. М., 2001. С. 8.

74 Там же. С. 14.

75 Там же.

76 Там же. С. 311.

77 Там же. С. 310.

78 Там же. С. 313.

79 Nihil est sine ratione — Ничего нет без основания.

80 *Хайдеггер М.* Положение об основании. СПб., 1999. С. 69.

81 Там же. С. 20.

82 Там же. С. 23.

83 Там же. С. 22.

84 Там же. С. 33.

85 Там же. С. 35.

86 Там же. С. 38.

87 Там же. С. 40–41.

88 Там же. С. 42.

89 Там же. С. 52.

90 Там же. С. 65.

91 Там же. С. 82.

92 Там же. С. 102.

93 Там же. С. 140.

94 Там же. С. 171–172.

95 Там же. С. 172.