

Отличима ли истина от лжи?

Академик А.Б. Мигдал

Мы публикуем блестящую статью выдающегося советского физика – теоретика академика А.Б. Мигдала (1911-1991), опубликованную им почти 30 лет назад («Наука и жизнь», № 1, 1982). В ней дается прекрасный анализ отличия настоящей науки от псевдонауки, разговоры о которой активно велись в нашем обществе и в те годы. Редколлегия Бюллетеня считает, что статья не только не утратила свою актуальность в наше время, но звучит еще более злободневно в современной России, где лженаука расцвела в масштабах, которые А.Б. Мигдал вряд-ли мог себе даже представить...

Недавно я слышал рассказ талантливой актрисы о человеке, который в присутствии многих зрителей подвешивал в пространстве ее сапог "силой Духа", заявляя, что этой силы у него 9000 единиц, тогда как мировой рекорд составляет только 7000.

Ежедневно на головы не сведущих в естественных науках людей обрушивается поток непроверенных фактов и слухов - верить в сверхъестественное стало модой и таким признаком утонченности. Надеюсь, что эта статья поможет научиться - хотя бы отчасти - отличать разумное от неразумного, ловкий трюк от научной истины, чудо мнимое от подлинного чуда гармонии Вселенной. Постараемся ответить на несколько вопросов: Из чего складывается научный метод познания? Как рождаются заблуждения? Каковы те малые ошибки в рассуждениях, которые приводят к антинаучным заключениям? И, наконец, как отличить научную истину от заблуждения?

ЧЕРТЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Обсудим особенности научного метода познания, который зародился в начале XVII века, с трудом освободился от догматических предрассудков и продолжает развиваться вместе с наукой. Задачи науки лежат на границе между известным и неожиданным. Отсюда одна из главных ее черт - открытость новому, способность пересмотреть привычные представления и, если надо, отказаться от них.

Сомнение доставляет мне не меньшее наслаждение, чем знание.
Данте

Науку образуют факты, соотношения между ними и толкование этих соотношений. Факты и соотношения надо чтить, как Уголовный кодекс. Хорошо установленные факты неизменны, соотношения только уточняются с развитием науки. Но толкования фактов и соотношений, то есть представления, основанные на сознательно упрощенной картине явления, нельзя абсолютизировать. Представления, или модели, развиваются и видоизменяются с каждым открытием. В нобелевской речи Альбер Камю сказал, что искусство шагает по узкой тропинке меж двух бездн: с одной стороны - пустота, с другой - тенденциозность. В науке такие бездны - верхоглядство и догматизм, две грани лженауки. Верхогляды строят свои концепции, не считаясь с фактами и соотношениями, основываясь на непроверенных догадках.

Догматики абсолютизируют представления сегодняшнего дня. Что опаснее - трудно сказать. Очень часто ученые, неспособные отказаться от установившихся представлений, широко образованны в науке и даже делают хорошие работы, хотя и не выходящие за рамки общепринятого. Покуда они ограничиваются такой

деятельностью, они приносят пользу. Вред начинается, когда они пытаются делать прогнозы и влияют на выбор направления поисков. К счастью, у науки есть свойство самоочищения - обратная связь, обеспечивающая устойчивость. После нескольких неудач и догматики и верхоглядия перестают влиять на развитие науки.

Догматики абсолютизируют представления сегодняшнего дня. Что опаснее - трудно сказать. Очень часто ученые, неспособные отказаться от установившихся представлений, широко образованны в науке и даже делают хорошие работы, хотя и не выходящие за рамки общепринятого. Покуда они ограничиваются такой деятельностью, они приносят пользу. Вред начинается, когда они пытаются делать прогнозы и влияют на выбор направления поисков. К счастью, у науки есть свойство самоочищения - обратная связь, обеспечивающая устойчивость. После нескольких неудач и догматики и верхоглядия перестают влиять на развитие науки.

Двадцатый век явил удивительные примеры отказа от привычных представлений в физике: теория относительности возникла в результате пересмотра интуитивного понятия одновременности, существовавшего сотни лет. Классическая механика исходит из предположения, что явления можно описывать, задавая координаты и скорости частиц. Квантовая механика требует отказа от этого предположения. Но не свидетельствует ли такой отказ о несостоятельности всей предшествующей науки?

Чтобы не нарушить, не расстроить, чтобы не разрушить, а построить...

В. Высоцкий. "Песенка Алисы"

Существует заблуждение, будто ценность научного открытия измеряется тем, насколько оно ниспровергает существующую науку. Значительность научной революции в ее созидательных, а не разрушительных возможностях, в том, какой толчок она дает развитию науки, какие новые области открывает. Очень часто при этом основные представления предшествующей науки остаются неизменными. Бескровный переворот произошел в астрофизике после появления радиоастрономии; в теоретической физике - с открытием "графиков Фейнмана" - способа получать соотношения между физическими величинами с помощью рисунков, которые расшифровываются в конце работы. Физика элементарных частиц категорически изменилась за последнее время без смены основных принципов физического описания. Но даже коренная научная революция не отменяет, а только пересматривает, переосмысливает прежние соотношения и устанавливает границы их применимости. В науке существует "принцип соответствия" - новая теория должна, переходить в старую в тех условиях, при которых старая была установлена. Стабильность науки - важнейшее ее свойство, иначе приходилось бы начинать все заново после каждого открытия. Физики отказались от представления о тепле как о жидкости - теплороде, - перетекающей от нагретого тела к холодному, после того как была установлена эквивалентность механической и тепловой энергии ("механический эквивалент тепла"). Но законы теплопроводности, установленные во времена теплорода, не изменились. В начале XX века атомистическая теория вещества стала доказанной и общепризнанной истиной, но все соотношения "макроскопических" наук - термодинамики, гидродинамики, теории упругости - остались без изменений. Эти науки продолжали предсказывать новые явления, выяснились лишь границы их применимости. Тогда же, в начале века, произошел переворот в наших взглядах на пространство, время и тяготение, но "наука малых скоростей" сохранилась не только в смысле "принципа соответствия" - она продолжала развиваться, и практически вся современная техника - ЭВМ,

телевидение, радио, космические полеты, современная химия и биология - обходится ньютоновскими представлениями о пространстве и времени,

Хороший пример переплетения старых и новых представлений дает история эфира. В XIX веке его наделяли сложнейшими противоречивыми свойствами для объяснения законов распространения света в пустоте и в движущихся телах. Теория относительности разрешила все противоречия эфира. Более того, исчезла необходимость в самом понятии эфира. Однако позже выяснилось, что пустота - "бывший эфир" - носитель не только электромагнитных волн; в ней происходят непрерывные колебания электромагнитного поля ("нулевые колебания"), рождаются и исчезают электроны и позитроны, протоны и антипротоны и вообще все элементарные частицы. Если сталкиваются, скажем, два протона, эти мерцающие ("виртуальные") частицы могут сделаться реальными - из "пустоты" рождается сноп частиц. Пустота оказалась очень сложным физическим объектом. По существу, физики вернулись к понятию "эфир", но уже без противоречий. Старое понятие не было взято из архива - оно возникло заново в процессе развития науки. Новый эфир называют "вакуумом", или "физической пустотой". История эфира на этом не закончилась. Теория относительности строится на предположении, что в нашем мире не существует выделенной системы координат и поэтому не существует абсолютной скорости, мы наблюдаем только относительные движения. Но выделенная система координат появилась в нашей Вселенной с открытием реликтового излучения - это система, в которой кванты реликтового излучения распределены по скоростям сферически симметрично (как частицы газа в неподвижном ящике). Реликтовое излучение - это электромагнитные волны, возникшие примерно 10 миллиардов лет назад, когда Вселенная была горячей. Исследуя реликтовое излучение, можно увидеть Вселенную, какой она была на ранних стадиях развития. В "новом эфире" есть абсолютная скорость, тем не менее следствия теории относительности сохраняются с колоссальной точностью в согласии с "принципом соответствия". История эфира продолжается.

Применение квантовой механики к теории тяготения привело к важнейшему результату - кроме нулевых колебаний элементарных частиц, о которых мы только что говорили, в вакууме существуют нулевые колебания поля тяготения. Но, как следует из теории тяготения Эйнштейна, изменение гравитационного поля приводит к изменению геометрических свойств пространства. Отношение длины окружности к радиусу колеблется около значения 2π , соответствующего евклидовой геометрии. Для больших радиусов эти колебания практически не наблюдаемы, но чем меньше масштаб расстояний, тем больше амплитуда "дрожаний" геометрии вакуума. В последнее время физики-теоретики пытаются выяснить взаимное влияние этих колебаний геометрических свойств и нулевых колебаний элементарных частиц. Эйнштейн надеялся объединить тяготение и электродинамику, а такая теория пошла бы гораздо дальше - она означала бы "великое объединение" всех известных физических взаимодействий. Романтика и поэзия науки не в разрушении старого, а в переплетении и проникновении друг в друга новых и прежних идей. В науке, как и в искусстве, новое не отменяет красоты старого, а дополняет ее.

Итак, наука оберегает свои завоевания. Но как устанавливаются научные истины? Один из важнейших методов - проверка теоретических предсказаний опытом.

Штатские люди любят судить о предметах военных и даже фельдмаршальских, а люди с инженерным образованием судят больше о философии и политической экономии.

Ф. М. Достоевский, "Дневник писателя".

"Эксперимент есть эксперимент, даже если его поставили журналисты" - было сказано в одном из наших журналов по поводу встречи редакции с экстрасенсом, с "медиумом", как сказали бы сто лет назад. Я не встретил ни одного экспериментатора, который не захохотал бы, услышав эту фразу. Самое тонкое и сложное - постановка недвусмысленного эксперимента, и здесь необходим строжайший профессионализм. Чтобы установить истину, нужно поставить научный эксперимент, то есть проведенный специалистами, дающий повторяемые результаты и подтвержденный независимыми опытами других исследователей. Это в равной мере относится ко всем опытным наукам - к физике, химии, астрономии, биологии, психологии... В астрономии вместо слова "эксперимент" (словарь определяет его так: проба, опыт, проверка гипотез) принято употреблять слово "наблюдение", подчеркивающее невозможность изменить ход событий по желанию экспериментатора, но суть остается - астрономический эксперимент состоит в том, что место, время и способ наблюдения отбираются так, чтобы получить ответ на поставленный вопрос. Впрочем, в наши дни с помощью спутников стали возможны астрономические эксперименты и в обычном смысле слова. Даже в математике при поисках доказательств делают правдоподобные предположения, которые предстоит проверить, то есть ставится эксперимент. В опытных науках процесс "доказательства" никогда не кончается, поскольку постоянно расширяются границы, в которых проверяется правильность предположения.

Вот пример астрономического эксперимента. Согласно классической ньютоновской механике, планеты должны двигаться по эллипсам, причем оси эллипса неподвижны в пространстве. Это было проверено многочисленными наблюдениями траектории Меркурия. Было доказано, что предсказание теории Ньютона выполняется с колоссальной точностью: орбита Меркурия вращается крайне медленно - один оборот за три миллиона лет. Одновременно с блестящим подтверждением предсказаний классической механики возник и новый парадокс - надо было объяснить это малое, но принципиально важное отклонение от ньютоновской теории. Объяснение появилось только после создания теории тяготения (общей теории относительности), которая позволила вычислить угловую скорость вращения орбиты, выразив ее через постоянную тяготения, массу Солнца и скорость света. Это один из удивительных примеров красоты науки - теория связала воедино такие разнородные явления, как тяготение и распространение света.

Даже в физике, химии и астрономии не всегда удастся повторить условия эксперимента. Как быть с биологией или психологией, где объекты отличаются друг от друга? Можно ли и там требовать повторяемости и воспроизводимости результатов? Да, можно и нужно - без этого нет науки). Разумеется, здесь гораздо труднее поставить недвусмысленный эксперимент, но зато не требуется той неслыханной точности, которая необходима была, чтобы обнаружить астрономические отклонения от классической механики. В этих науках, по крайней мере, на их современной стадии, ставятся гораздо более грубые или даже качественные вопросы. Биологические объекты, конечно, не столь одинаковы, как молекулы, но общность биологических явлений поразительна! Эта общность, сходство соотношений позволяют установить закономерности и являются основой науки. Законы генетики были открыты Менделем на горохе и Морганом на дрозофиле, а оказались применимы ко множеству биологических объектов. Даже разброс свойств может быть объектом научного, то есть повторяемого, эксперимента. Можно изучать статистические характеристики объектов, измеряя вероятность появления того или иного признака. Нужно сказать, что любой тонкий эксперимент, к какой бы области науки он ни относился, по определению, "плохо повторяем". В физике, когда изучаемый эффект сравним с "фоном" мешающих

явлений, приходится делать многократные измерения и "набирать статистику", чтобы результат стал достаточно убедительным.

Большинство суеверий и заблуждений возникает как следствие поспешных выводов из неубедительных экспериментов. Но что считать убедительным? Надо ли доверять тому, что видишь своими глазами?

Я видел утку и лису, что пироги пекли в лесу, как медвежонок туфли мерил и как дурак всему поверил.

(Английская детская песенка, перевод С. Маршака.)

Что если вы увидите своими глазами, как экстрасенс летает по комнате или как он подвешивает в пространстве сапог? Я бы, прежде всего, постарался исключить наиболее правдоподобные объяснения - ловкий фокус, галлюцинация, гипноз, обман зрения. Все это несравненно более вероятно, чем нарушение хорошо проверенных законов тяготения. Загляните под рубашечку Карлсона, вы увидите там маленький моторчик. Увидев неправдоподобное, протрите очки! Стакан может внезапно подпрыгнуть на метр под действием ударов молекул стола, которые случайно задвигались в одном направлении. Вероятность этого ничтожно мала. Когда замечательного польского физика-теоретика Мариана Смолуховского спросили, что бы он сказал в этом случае, он ответил: "Я сказал бы: несравненно более вероятно, что я ошибся". А как быть с показаниями очевидцев? Есть случаи, когда без них нельзя обойтись. Шаровая молния не получена в лаборатории, и пока нет научных экспериментов, изучающих ее свойства. Несмотря на то, что очевидцы - ненадежный источник информации, мы убеждены, что шаровая молния существует: свидетельства сходятся. Что же касается ее свойств, то они выяснятся только после научно поставленных экспериментов.

Описания инопланетян не менее разнообразны, чем описания привидений. По американской статистике, женщины, как правило, встречали гуманоидов с воинственной планеты Марс, а мужчины - гуманоидок со сладостной планеты Венера. Итак, свидетельства очевидцев следует принимать так, как они того заслуживают, как источник информации, требующей научного подтверждения и исследования.

Как рождается вера в возможность сверхъестественного? Одна из причин - желание увидеть чудо или хотя бы услышать о нем. Поэтому все случаи удачных предсказаний, таинственных явлений, вещих снов хранятся в памяти, приукрашиваются, а неудачные случаи забываются. Создается ощущение, что странных явлений гораздо больше, чем должно было быть в силу совпадения случайностей. Но, может быть, главная причина нашей веры в чудеса - необыкновенные резервные возможности человека, проявляющиеся иногда в форме удивительных способностей? Есть люди, чувствующие ничтожные повышения температуры, которые оставляет на бумаге след человеческого пальца. Быть может, в этом объяснение способности распознать заболевание, проводя руками вблизи тела. Известно, что возле больного органа температура несколько выше. Взломщики сейфов чувствуют кончиками пальцев малейшие толчки механизма и разгадывают шифр. Казалось бы, невозможно объяснить естественными законами то, что удастся сделать искусному эквилибристу. Легко представить себе, что чувствительный человек угадывает ваши желания по мельчайшим признакам, которые незаметны для вас и для него самого. Он часто убежден, что получает эти ощущения таинственным путем, с помощью биополя. Воля гипнотизера влияет на поведение другого человека - как часто при этом забывают, что передается она не с помощью сверхъестественных причин, а голосом или движением рук. Когда говорят, что экстрасенс излечил больного, то обычно предполагают, что энергия врача

через его руки передается пациенту. Между тем заметной энергии из рук исходить не может: это противоречит физическим законам. Но движениями рук можно заставить больного мобилизовать свою собственную энергию. Таковы механизмы распространения веры в сверхъестественные явления.

Подобным образом возникают и антинаучные утверждения, питающие лженауку. Но даже научный эксперимент устанавливает только факты. Науку же составляют не только факты, но и соотношения между ними, а главное, систематизация этих соотношений с помощью сознательно упрощенной модели явления. Только после превращения собрания фактов в стройную систему представлений - в теорию - возможно предсказание новых явлений. А для этого необходим не меньший профессионализм, чем для постановки научного эксперимента. И главные инструменты здесь - интуиция и здравый смысл...

Красота не прихоть полубога, а хищный глазомер простого столяра...

О. Мандельштам.

Опытные науки развиваются с помощью правдоподобных предположений, которые предстоит проверить. Если предположение - гипотеза - не подтверждается, приходится пересматривать принятые представления, и возникает новая теория, выдвигающая другие предположения, за которыми следуют новые проверки.... Это так же эффективно, как выметать лужи метлой, по обычаю дворников. И хотя вода проходит между прутьями, после нескольких взмахов от лужи не остается и следа.

Как рождаются и развиваются теории? Вот история одной из них - закона всемирного тяготения. Идея о том, что сила, заставляющая планеты двигаться вокруг Солнца и яблоко падать с дерева, имеет одну и ту же природу, высказывалась многими учеными и философами. Легенда об упавшем яблоке, которое навело Ньютона на идею об универсальности тяготения, наивна - эта идея в то время повторялась на все лады. За много лет до Ньютона Кеплер пытался доказать, что планеты двигаются не по прямой, а по эллипсам под действием силы притяжения Солнца. Почему же закон всемирного тяготения называют "законом Ньютона"? Справедливо ли это? Любая общая идея приобретает ценность, только если она подтверждена научными доводами, и честь открытия принадлежит тем, кто способствовал превращению этой идеи в доказанную истину. Как часто об этом забывают изобретатели общих идей! В поэтических и туманных образах древнеиндийских сказаний можно усмотреть идею расширяющейся Вселенной, научно обоснованную в XX веке и блестяще подтвердившуюся с открытием реликтового излучения. Имела ли эта идея какую-либо научную ценность, повлияла ли она на создание теории тяготения Эйнштейна? Разумеется, нет. В море смутных и случайных утверждений всегда можно выловить нечто, подтвердившееся дальнейшим развитием науки. Ньютон был первым, кто превратил общую идею всемирного тяготения в физическую теорию, подтвержденную опытом. В чем состояла задача? Надо было объяснить, почему планеты двигаются по эллипсам с фокусом в месте нахождения Солнца и почему кубы радиусов орбит пропорциональны квадратам периодов обращения. Эти соотношения - "законы Кеплера" - были найдены из анализа астрономических наблюдений и оставались без объяснения много лет. Ньютон доказал, что эти законы следуют из предположения, что между двумя массами действует сила, пропорциональная произведению масс и обратно пропорциональная квадрату расстояния между телами. Но и после введения силы тяготения нужно было преодолеть колоссальные по тому времени математические трудности, чтобы получить количественное объяснение движения планет. Помимо эллиптического движения планет, теория объяснила и слабые

отклонения от этого закона, вызванные влиянием соседних небесных тел. Ньютон вычислил возмущения движения Луны под влиянием Солнца и построил теорию приливов, которые он объяснил лунным притяжением. Ньютону пришлось предположить, что законы механики, найденные Галилеем для тел малой массы, движущихся с малыми скоростями, применимы и для небесных тел. Эта гипотеза с огромной точностью подтвердилась сравнением многочисленных предсказаний теории тяготения с опытом.

В 1687 году вышла книга Ньютона "Математические начала натуральной философии". Это событие можно считать началом теоретической физики. Ньютон, как и многие ученые того времени, безуспешно пытался объяснить тяготение движениями эфира. Но эти попытки были обречены на Неудачу - понадобилось более двухсот лет развития физики и математики, чтобы стало возможным создание теории Эйнштейна, связавшей тяготение с геометрическими свойствами пространства. Согласно этой теории, законы обычной механики нарушаются вблизи массивных тел и при больших скоростях. Одно из предсказаний новой теории тяготения мы уже обсуждали - это вращение орбиты Меркурия. Были подтверждены на опыте и многие другие следствия теории. Законы в опытных науках в отличие от математики справедливы с той или иной вероятностью и с той или иной точностью. Если соотношение хорошо проверено на опыте, вероятность заметного отклонения от него ничтожно мала, и мы можем считать закон достоверным. Мы всегда понимаем достоверное как справедливое с вероятностью, близкой к единице. Когда мы говорим, что хорошо установленная истина отличима от заблуждения, можно было бы добавлять: "с подавляющей вероятностью". Но приходилось бы делать это слишком часто. Говоря: "завтра снова наступит день", надо было бы добавить: "если, конечно, Земля не столкнется с небесным телом или не будет взорвана инопланетянами, которых в последнее время многовато развелось". Вероятность того, что паровоз подпрыгнет и сойдет с рельсов в результате согласованных ударов молекул, сравнима с вероятностью подпрыгнувшего стакана - мы не считаемся с этим и спокойно садимся в вагон. Здравый смысл, которым мы пользуемся в практической жизни, руководствуется разумной оценкой вероятности того или иного события. Здравый смысл и интуиция определяют выбор направления поисков. Раньше чем разрывать навозную кучу, надо оценить, сколько на это уйдет времени и какова вероятность того, что там есть жемчужина. Именно поэтому мало серьезных ученых занимаются поисками неожиданных явлений вроде телепатии. Неразумно прилагать большие усилия, если, согласно интуитивной оценке, вероятность удачи ничтожно мала. Ведь пока нет сколько-нибудь убедительных для ученого теоретических или экспериментальных указаний на само существование телепатии. Зато после первого же научного результата в эту область устремились бы громадные силы. Так и должна развиваться наука. Мы сознательно проходим мимо мест, где, может быть, и можно найти клад, и направляемся туда, где вероятность найти его, по нашей оценке, наибольшая. Иначе не хватит сил и времени на самое главное.

Интуитивная оценка вероятности успеха всегда субъективна и требует большого научного опыта. К сожалению, ничего лучшего для выбора разумного направления поисков, чем научные конференции, семинары и обсуждения со специалистами, придумать пока не удалось. Вот краткое заключение наших рассуждений о научном методе исследования: схема научного познания выглядит так - эксперимент, теория, правдоподобные предположения, гипотезы - эксперимент - уточнение, проверка границ применимости теории, возникновение парадоксов, теория, интуиция, озарение - скачок - новая теория и новые гипотезы - и снова эксперимент... Научный метод, в основе которого лежит объективность, воспроизводимость, открытость новому, - великое завоевание человеческого разума. Этот метод развивался, совершенствовался и был отобран как самый рациональный -

из требования минимума потерь времени и идей. Уже более трех веков наука руководствуется им, и при этом ничего не было загублено. Неизбежный элемент любого развития - заблуждения, но научный метод придает науке устойчивость, заблуждения быстро устраняются силами самой науки. Критики научного метода любят приводить исторические примеры заблуждений и давать рецепты, как можно было бы их избежать. Они уподобляются жене из старой одесской поговорки: "Я хотел бы быть таким умным, как моя жена потом".

О ЛЖЕНАУКЕ

Когда система заблуждений преподносится под видом научной теории, ее называют лженаукой. К сожалению, это слово часто употребляли лжеученые, порочившие подлинные научные достижения, например, пытавшиеся привесить ярлык лженауки кибернетике, молекулярной биологии, генетике, теории относительности. Но другого слова не придумано, и - хочешь не хочешь - придется пользоваться этим. Как установить, где наука и где лженаука, особенно если речь идет об истинах, еще не установленных окончательно? Ведь истина одна, а заблуждений неисчислимое множество. Классифицировать все разновидности лженауки трудно и неинтересно, достаточно провести границу, отделяющую ее от науки, и перечислить главные признаки.

Я предпочитаю вредную истину полезной ошибке, истина сама исцеляет зло, которое причинила.

И. В. Гёте.

Что такое лженаука? Может быть, это то, что противоречит представлениям науки сегодняшнего дня? Ни в каком случае! Именно работы, убедительно доказывающие противоречивость принятых моделей, Могут привести к научной революции. Даже незаконченные работы такого рода вызывают дискуссии и побуждают к дальнейшим исследованиям. Так, закон зеркальной симметрии явлений природы подтверждался многими опытами и прочно вошел в представления физиков. Но опыты по проверке этого, казалось бы, точного закона, разумеется, никто не отнес к области лженауки, и результатом явилось важнейшее открытие - оказалось, что закон зеркальной симметрии нарушается при радиоактивном распаде. Нужно ли считать лженаучными работы, основанные на предположениях, которые, как выясняется потом в результате исследований, оказываются неверными? Разумеется, не нужно. Подтверждение предположений - не единственный критерий научной ценности работы. И отрицательный результат дает важную информацию - исключается одна из возможностей. Лженаука - это попытка доказать утверждение, пользуясь ненаучными методами, прежде всего выводя заключение из неповторяемого неоднозначного эксперимента или делая предположения, противоречащие хорошо установленным фактам. А куда отнести незаконченные научные работы, не устанавливающие истину, а только намекающие на ее существование? Они требуют дальнейшей проверки научными методами. Если такую проверку не сделают и объявят без основания работу законченной, она может перейти в разряд лженауки. непонимание того, какой мучительный творческий процесс отделяет научный результат от первоначальной идеи, преувеличение ценности неоконченных работ, стремление заменить недоделанное догадками - все это, в конечном счете, приводит к лженауке. Это те редкие случаи, когда наука соприкасается с лженаукой. Обычно дело обстоит грубее и проще - смутная идея объявляется достоверной истиной; то, что противоречит ей, замалчивается, а то, что подтверждает, громко рекламируется.

Вот описание эксперимента в работе, доказывающей самозарождение жизни и возведенной лжеучеными на уровень мирового открытия: "...методика заключалась в том, что 20 гидр растирались в ступке, затем к этой каше прибавлялось 8 капель водопроводной воды, насыщенной путем встряхивания воздухом... Через час появляются мельчайшие блестящие точки, величиной с укол булавки... из них развиваются шарообразные тельца - коацерваты... Поведение шариков, их развитие свидетельствуют об их жизнедеятельности. Они живые". Примечаний не требуется. Вот еще один пример, взятый со страниц - увы! - недавно вышедшего научно-популярного журнала: "...триста лет тому назад любили физику выводить из биологии (считали, например, что кристалл растет из семени). Сейчас этот настрой мысли возрождается: кое-кто среди физиков говорит о прасихике атома". Насколько мне известно, ни о прасихике атома, ни о сексуальности двухатомных молекул, ни о шизофрении распадающихся ядер физики с нормальной психикой, занимающиеся наукой, не говорят. Разговоры о превращении лженауки в науку и обратно возникают из смешения понятий - словом "лженаука" часто обозначают либо заблуждения, либо поиски неожиданного. Заблуждения неизбежны в науке, но заблуждения не есть лженаука, так же как и неудавшиеся поиски неожиданного, если они возникают и устраняются научными методами в процессе познания. По нашему определению, даже поиски "философского камня", превращающего все металлы в золото, нельзя безоговорочно отнести к лженауке - эта идея не противоречила научным фактам средневековья. Алхимики, добросовестно ставившие воспроизводимые эксперименты, были подлинными учеными, внесшими свой вклад в познание законов природы.

- Трудно представить себе, чтобы на коне жили мыши,- сказала Алиса. - Трудно,- ответил Белый Рыцарь, но можно.

Л. Кэрролл. "Алиса в Зазеркалье".

К сожалению, случается, что ученые догматического склада объявляют лженаукой добросовестные научные поиски неожиданных явлений, то есть таких, которые противоречат принятым представлениям (но не установленным фактам!). Я был бы очень рад, если бы серьезные экспериментаторы непредвзято изучали явления такого рода, как телепатия. Можно сомневаться в успехе, не верить, что эти ученые обнаружат телепатию, но несомненно, что они откроют много других интересных явлений. Исследуйте телекинез, вертящиеся столы, сгибающиеся под взглядом вилки, расцветающие от прикосновения рук цветы, пугающиеся человеческих угроз деревья, - исследуйте, ставьте эксперименты, но только эксперименты научные, по правилам, принятым в науке со времен Френсиса Бэкона. Толчок для рождения идеи могут дать и рассказы очевидцев, и поверья, и слухи, и неожиданные ассоциации, но от идеи до истины так далеко, что из сотен идей едва ли выживает одна. Разумеется, одного только желания доказать невероятное недостаточно. Необходимо сначала сформулировать исследовательскую задачу, найти и разработать достаточно убедительный метод исследования, который позволил бы установить явление. Вокруг живых организмов существуют физические поля - электрическое, световое, звуковое, - и они довольно хорошо изучены. Так, например, измеряя электрическое поле, меняющееся в ритме сердца, можно снимать кардиограмму, не касаясь тела. Поля эти быстро убывают с расстоянием и уже в нескольких метрах неотличимы от случайных "шумовых" полей. Физические поля, излучаемые человеком, не могут объяснить таких явлений, как передача мыслей или изображений на большие расстояния.

Нельзя ли предположить, что, кроме известных, есть еще не обнаруженные физические поля? В интересующей нас области энергий и частот все поля,

действующие на физические приборы, исчерпывающе изучены. Если бы, скажем, на электрон, движущийся в ускорителе, действовало бы еще какое то поле, то движение отличалось бы от расчетного, чего не происходит на опыте. Вероятность обнаружить физическое поле новой, еще неизвестной природы в макроскопической области настолько мала, что с ней вряд ли следует считаться.

А нет ли каких-либо не физических полей, которые испускаются и принимаются живыми существами и дают право на существование такому чудесному явлению, как телепатия? Нет ли вокруг организмов особого "биополя"? Конечно, это биополе не могло бы объяснить перемещение неодушевленных предметов силой духа, или уменьшение силы тяжести - такие явления прямо противоречат хорошо установленным физическим законам. Ведь ни в одном добросовестном физическом эксперименте желание экспериментатора не влияло на результат измерений, хотя физикам приходится иметь дело с необычайно легкими и легко перемещаемыми предметами. Даже самые слабые способности к изменению веса сделали бы невозможным такое простое измерение, как взвешивание на аналитических весах - при равном весе одна из чашек по желанию экспериментатора делалась бы тяжелее. Как могло бы случиться, что физики, измерявшие силу тяжести с точностью до миллиардной доли грамма, не обнаружили бы грубого нарушения законов тяготения? Тщательный анализ выигрышей в рулетку не показывает отклонений от законов теории вероятности. А ведь стоило бы экстрасенсу заняться перемещением шарика, как все расчеты вероятности выигрыша были бы нарушены. Мы оставляем в стороне возможные чисто физические причины перемещения легких предметов, например, давлением ультразвука, испускаемого живым объектом. Такие явления относятся к биофизике и не имеют ничего общего с тем миром сверхъестественного, который так волнует людей, далеких от естественных наук. Существование биополя, то есть поля, которое не сводится к известным физическим полям и, следовательно, не регистрируется обычными физическими приборами, противоречит ожиданиям современной биофизики. До сих пор не существует никаких проявлений биополя, подтвержденных научным экспериментом. Однако работы по поискам биополя научными методами были бы важным исследованием, даже если бы они дали отрицательный результат. Теперь нам остается обсудить приемы, которыми пользуется лженаука.

На удочку насаживайте ложь, и подцепляйте правду на приманку...

В. Шекспир, "Гамлет".

У лженауки есть устойчивые, почти неперменные черты. Одна из них - нетерпимость к опровергающим доводам. К этому надо добавить претенциозность и малограмотный пафос. Лжеученый не любит мелочиться, он решает только глобальные проблемы и по возможности такие, которые не оставляют камня на камне от всей существующей науки. Как правило, работ меньшего значения у него никогда не было. У него самого нет сомнений, задача только в том, чтобы убедить тупых специалистов в своей очевидной правоте. Почти всегда он обещает громадный, немедленный практический выход там, где его не может быть. Далее, почти без исключения - невежество и антипрофессионализм, очевидные любому серьезному специалисту. И, наконец, - агрессивность. Лженаука пытается доказать свою правоту, не гнушаясь никакими приемами.

Можно и нужно протестовать против несправедливой оценки работы, но стремиться изменить общественное мнение следует принятыми в науке способами. Нельзя воспринимать всерьез жалобы на будто бы существующие ущемления лженауки. Во все времена именно лженаука преследовала науку, и утверждать

обратное - неуважение к памяти жертв лженауки, начиная с Галилея, Естественно, статьи, опровергающие научный метод познания, также недобросовестны, агрессивны и претенциозны.

"Ну да хочешь, я тебе сейчас выведу (...), что у тебя белые ресницы единственно оттого только, что в Иване Великом тридцать пять сажень высоты...." (Так в полемическом задоре кричит Разумихин Порфирию в "Преступлении и наказании" Ф.М.Достоевского).

Так как же доказать, что белое - равно черному? Попросим воображаемого критика научного метода продемонстрировать свои приемы. Вот простой и эффективный прием: фраза вырывается из текста опровергаемой статьи, лишается смысла или приобретает смысл прямо противоположный, становясь удобным объектом для критики. Редкий читатель окажется таким дотошным, чтоб сверить цитаты: он понадеется, что это сделал редактор.

Другой прием назовем "удар по соседним клавишам" - вместо сомнительного утверждения подставляется близкое ему, но несомненное, и создается впечатление, будто спор идет о бесспорном. Можно услышать от Критика, защищающего научную ценность лженауки: "Либо нужно отказаться от термина "лженаука" и ему подобных, либо придется признать, что лженаука - такой же феномен культуры, как и привычная нам школьная наука". Примеры подобных высказываний критика можно найти, скажем, в статье Ю.В.Чайковского "Многотрудный поиск многоликой истины", журнал "Химия и жизнь", N10, 1980 г. Никто не спорит с тем, что лженаука и школьная наука, варварство и гуманизм, мракобесие и просвещение - феномены породившей их культуры. Но неравноценные! Вот излюбленный прием Критика: в белом квадрате можно найти черные точки, а черном - белые. Поэтому нужно отказаться от противопоставления белого черному и признать, что это одно и то же. Так пытаются доказать равноправие науки и лженауки. Доказательство начинается словами: "Среди исторических корней любой науки всегда найдется корешок лженауки..." и так далее. Иногда Критик берется за непосильную задачу - доказать, что повторяемость эксперимента не обязательна. Для этого требование повторяемости результатов подменяется требованием повторяемости объектов исследования. Вращение орбиты Меркурия исследовалось только на Меркурии, следовательно, опыт неповторяем, заявляет Критик. Не хочется и говорить о том, что нужен не десяток Меркуриев, а десятки научных наблюдений одного-единственного богом данного Меркурия! "Организмы, как говорят вдумчивые биологи, не перечислимо разнообразны, - продолжает Критик, - поэтому в биологии нельзя требовать повторяемого эксперимента". Но именно сходство "не перечислимо разнообразных" биологических объектов позволяет ставить воспроизводимые эксперименты и делает биологию наукой) а не совокупностью фактов. Черпая свои знания из научно-популярных книг, такой критик берет на себя роль толкователя науки, и это не может не покорибить специалистов. При этом он не ограничивается общими замечаниями, а пытается давать конкретные методические указания, искажая историю науки и путая термины. Слова "академическая наука" и "специалист" наш Критик употребляет с оттенком пренебрежения, рисуя образ специалиста - тупого сторонника научных представлений сегодняшнего дня, неспособного понять очевидную истину; эти представления могут измениться после серьезного открытия, и нельзя достоверно продолжать закон за пределы изученной области. Обычно словом "специалисты" называют людей, занимающихся определенной областью науки на высоком уровне и понимающих ее перспективы. Спору нет - есть плохие специалисты. Но оттого, что есть плохие врачи, не следует обращаться к повивальным бабкам. Вероятность получить правильный ответ от

специалиста - наибольшая. Перефразируем Ильфа и Петрова: специалистов надо любить. Это они распространили культуру по всему свету, изобрели книгопечатание и научно-популярные журналы. Более того, именно они написали те популярные книги, по которым обучились толкователи незнакомых наук. Надо ли бороться с лженаукой? В некоторых случаях лженаука приносит ощутимый вред обществу, например, когда лжеученому удастся повлиять на экономику, культуру, подействовать на воображение молодых людей, начинающих свой путь в науке. Но если научная ценность работы определяется не приказом администратора, а общественным мнением больших коллективов, вероятность ошибочной оценки минимальна. Поэтому, мне кажется, не следует бороться с лженаукой, запрещая ее или используя ее же приемы. Что касается невежественных лекций, которые так распространились в последнее время, - например, о летающих тарелках, управляемых гуманоидами, - то им следует противопоставить положительную программу распространения знаний. Молодые люди, посещавшие эти лекции, с охотой придут послушать серьезных специалистов. Им интересно будет узнать, что ни один материальный объект не может перемещаться с такой скоростью и с таким ускорением, с каким иногда передвигаются летающие тарелки, - на это способен только световой зайчик.

Итак, когда вы увидите или услышите о странном явлении, которое противоречит законам, известным вам со школьных времен, не верьте ему безоговорочно. Подобно тому, как юристы исходят из презумпции невиновности, здравый смысл должен исходить из презумпции отсутствия чуда. Не нужно доказывать, что нет странных, необычных явлений, нужно доказать, что они есть. Задача науки - отбирать наиболее правдоподобные объяснения и придерживаться их до тех пор, пока опыт или теория не заставит от этого отказаться. Это единственный путь найти те явления, которые опровергают принятые представления.

Закончу словами известного английского скульптора Генри Мура: "Скульптор или художник делает ошибку, когда он слишком часто говорит или пишет о своей работе. Это ослабляет необходимое ему напряжение". Может быть, поэтому серьезные специалисты так редко пишут о методах своей науки и так часто огорчаются, читая недобросовестные статьи. Как много чудесного узнали бы читатели, если бы ученые считали своим долгом рассказать о красоте своей науки!