

верховную власть над духом и душами людей, над их мыслями и представлениями, над их волей и верой». В своей программе Бэкон отводил науке роль, аналогичную роли церкви. Возможно, даже большую, так как «власть науки намного выше, чем власть над волей, хотя бы и свободной и ничем не связанной. Ведь она господствует над рассудком, верой и даже над самим разумом, который является важнейшей частью души и управляет самой волей».

Казалось бы, в атмосфере религиозных войн и разгула инквизиции ученые должны были стараться избегать каких-либо связей с религиозными и политическими вопросами и тихо заниматься своими научными изысканиями. Между тем мы видим обратную картину. Ученые делают все возможное, чтобы показать связь создаваемой ими новой науки с проблемами теологии и политики. (Одно из сочинений Бенедикта Спинозы так и называется – «Богословско-политический трактат».) Но что заставляло ученых вести себя столь опрометчиво?

От Книги Бытия к Книге Природы

Причины странного поведения ученых можно понять, если учесть, что в XVI–XVII веках в просвещенной части общества постепенно крепла вера в то, что постижение фундаментальных законов природы может помочь в решении острых социально-политических проблем, с которыми столкнулась Европа после начала Реформации. Как известно, Реформация – мощное движение за очищение церкви – дала толчок к череде кровавых религиозных войн, поставивших Европу на грань существования. В этих условиях широкое распространение получила концепция двух книг, которые Бог дал человеку, – Книги Бытия (Библии) и Книги Природы.

Согласно этой концепции, первая из них, в которой Бог изложил свою волю, оказалась слишком сложной для человеческого разума, и то, что люди, будучи христианами, рвут друг друга на части, как звери, говорит о неспособности людей понять данный им завет. Но, может, мы добьемся успехов, читая другую, тоже данную Богом, книгу – Книгу Природы? Колоссальные достижения в изучении и освоении природы (географические открытия, технический прогресс и проч.) позволяли предположить, что эта деятельность может не только приносить практическую пользу, но и стать путем к спасению человечества.

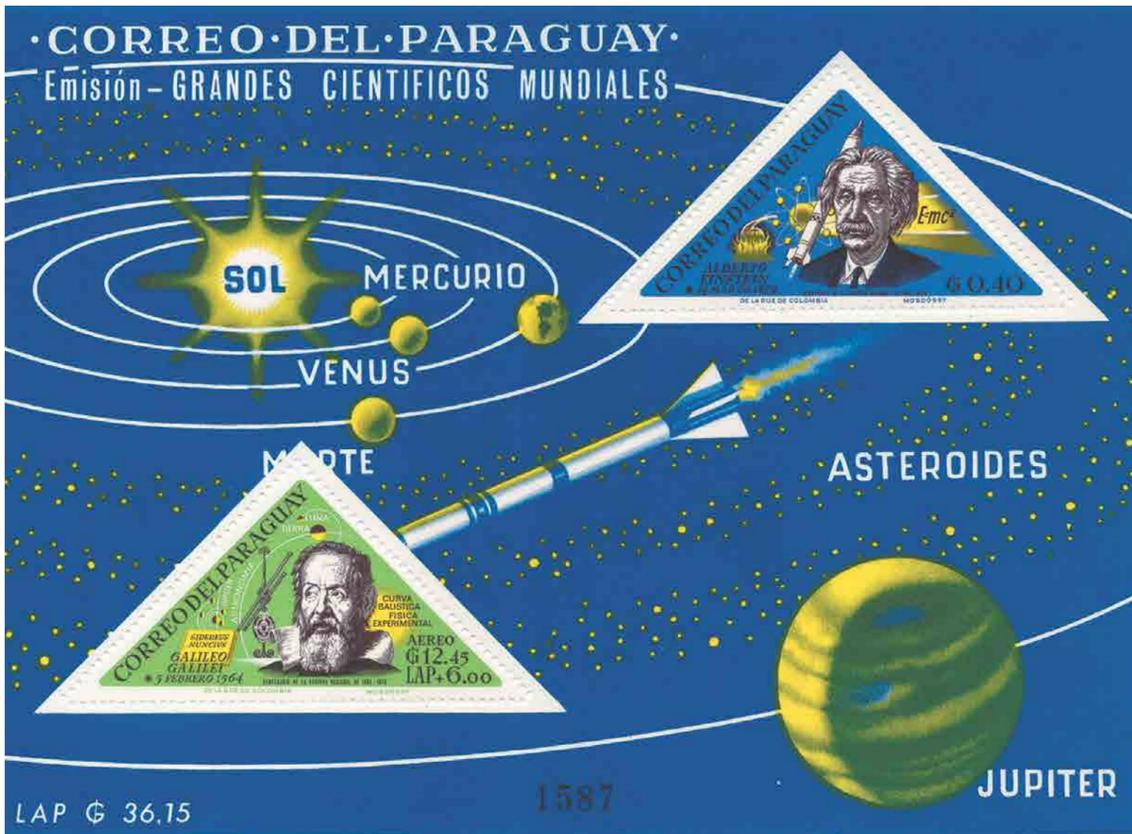
Именно поэтому работы ученых, стремившихся научиться читать «письмена Книги Природы» (Галилей), вызывали огромный интерес и находили поддержку со стороны ряда высокопоставленных духовных и светских лиц. При этом достижения ученых оценивались прежде всего как свидетельства могущества человеческого разума, способного постигать законы мироздания, а не с точки зрения практической пользы, которой чаще всего еще просто не было.

Сторонники новой науки о природе, основанной на применении лабораторных экспериментов и математических моделей, нередко видели в ней прообраз новой религии. Декарт, например, предлагал преподавать свою философию на теологических факультетах. Поэтому неудивительно, что РКЦ все более настороженно присматривалась к деятельности ученых. Впрочем, амбиции ученых стали не главной проблемой их взаимоотношений с РКЦ.

12 апреля 1615 года кардинал Роберто Беллармино (1542–1621), сыгравший решающую роль в осуждении Джордано Бруно и один из главных инициаторов запрещения распространения учения Коперника, отправил письмо неаполитанскому теологу Паоло Фоскарини, который незадолго до этого выступил в защиту Галилея. В опубликованной им брошюре Фоскарини попытался с чисто богословских позиций показать, что если допустить более свободное, то есть менее буквальное, толкование Писания, то содержащиеся в нем слова вполне можно примирить с учением Коперника, которое тогда активно пропагандировал Галилей.

В своем ответе Беллармино напомнил Фоскарини о принятых церковными соборами запретах на свободное, отличное от учений отцов церкви толкование Библии. Хотя вопросы о движении Земли и неподвижности Солнца не относились к доктринальным, Беллармино указал Фоскарини на несомненную опасность переосмысления библейских текстов в угоду мнению каждого ученого. Особенно, если эти мнения не подтверждены фактами.

При этом Беллармино отметил, что не имеет ничего против рассмотрения учения Коперника



Проблема относительности движения – одна из главных тем, которые волновали этих двух выдающихся ученых – Галилея и Эйнштейна.

как гипотезы, более удобной с математической точки зрения, чем эпициклы Птолемея. Другими словами, Беллармино предлагал рассматривать учение Коперника как чисто математическую теорию, никак не связанную с реальностью. В особенности, подчеркивал кардинал, в вопросе о движении Земли.

Важно подчеркнуть, что, говоря об отсутствии доказательств, Беллармино опирался на заключение астрономов Римской коллегии – папского научного центра, основанного в середине XVI века ордене иезуитов. Научный авторитет этих астрономов полностью признавал и Галилей. Более того, именно к ним ученый ранее обратился с просьбой подтвердить справедливость его телескопических открытий, а также помочь в вычислении периодов обращения открытых Галилеем спутников Юпитера. Обе просьбы были выполнены, а в 1612 году, когда Галилей посетил Рим, астрономы устроили ему торжественный прием.

В то же время эти ученые на официальном запрос Беллармино о том, могут ли рассматриваться открытия Галилея как доказательства истинности теории Коперника (Галилей настаивал именно на этом) ответили категорически «нет», в чем в принципе были правы.

Как видим, в данном вопросе Беллармино трудно обвинить в мракобесии. Несмотря на солидный возраст, он провел целую ночь, пытаясь, хотя и безрезультатно, увидеть в телескоп описанные Галилеем явления. Категорически не разделяя взгляды Галилея на гелиоцентризм, Беллармино относился к ученому вполне благожелательно и даже снабдил его документом, удостоверяющим благочестие Галилея. (Позже этот документ сыграл важную роль в процессе 1633 года.)

Говоря о позиции Беллармино, нельзя не отметить, что и в наши дни революционные идеи, не подкрепленные убедительными доказательствами, научное сообщество встречает как минимум без энтузиазма. Между тем Галилей, настаивавший на своей безусловной правоте, не располагал прямыми доказательствами истинности учения Коперника. Предпринятая им в «Диалоге» попытка объяснить приливы и отливы как результат движения Земли, была ошибочной. В данном случае оказался прав Кеплер, связавший эти явления с движением вокруг Земли Луны. Конечно, сейчас мы все знаем, что, настаивая на движении Земли, Галилей был прав, но возможно ли было в его эпоху доказать это утверждение?

Проблемы доказательств гипотез

Одним из наиболее наглядных свидетельств в пользу предположения о движении Земли вокруг Солнца астрономы в эпоху Галилея считали обнаружение годичных параллакс звезд – их кажущихся смещений при наблюдениях из различных точек орбиты Земли. Между тем подобные эффекты не наблюдались, что могло быть следствием либо их малости из-за огромных расстояний до звезд, либо неподвижностью Земли. Галилей полагал, что причина отсутствия параллакс звезд – их удаленность от Земли. Но представлял себе,

какова эта удаленность, он вряд ли мог.

Впервые параллакс нескольких ближайших к Земле звезд удалось измерить Ф.В. Бesselю в Германии и В.Я. Струве в России лишь в 1838–1839 годах. И результаты этих сложнейших, многолетних измерений были понятны лишь специалистам. Полученные значения параллакс соответствовали расстояниям до звезд от 4 до 10 световых лет. И это были расстояния до ближайших к нам звезд!

Понятно, что во времена Галилея провести такие измерения было невозможно. Для этого понадобилось 200 лет развития астрономии, физики, математики, техники. Но для того, чтобы это развитие оказалось возможным, требовалось обеспечить преемственность, непрерывную подготовку научной смены. Такую подготовку могли осуществлять университеты. Однако занять место на их кафедрах новой науке было непросто. Вот, собственно, почему ее основоположники так настойчиво добивались от церкви официального признания ее только зарождавшегося естествознания.

Важно пояснить следующее. Новые научные идеи обсуждались в Европе достаточно широко, в том числе в университетской среде. Однако все эти обсуждения проходили вне официальных рамок, в ходе личных встреч и в частных письмах, игравших в ту эпоху роль научной периодики. Не зря создатели новой науки сами себя называли «республиканскими учеными». Эта республика обеспечивала своим гражданам беспрецедентную свободу обмена идеями, но не могла дать им такой документ, как диплом, без которого положение человека в иерархическом обществе было весьма шатким. Впрочем, подобные проблемы существуют и в наши дни.

И еще. Создатели новой науки не могли удовлетворить кафедры математики, которая в ту эпоху рассматривалась как прикладная наука. Поэтому математики не имели права высказываться по философским (= мировоззренческим), а тем более по теологическим, вопросам. Допущению же науки Галилея и Декарта на кафедры философии активно сопротивлялась университетская профессура. Преодолевать это сопротивление можно было, опираясь на волю короля или папы. Но светскую власть мало интересовали логические и экспериментальные тонкости, без которых, правда, новая наука не могла развиваться.

Таким образом, оставалась церковь. И ученые надеялись получить от нее весомую помощь. Именно поэтому Галилей пытался, хотя и безуспешно, издать свой «Диалог» с посвящением папе Урбану VIII.

Европейских ученых шокировало осуждение Галилея. Их поразило то, что человек, искренне преданный католической церкви и уверенный в том, что его научный трактат будет содействовать росту авторитета католиков в научном мире, был осужден как еретик. Осторожный Декарт, например, отказался от издания своего сочинения «Мир, или Трактат о свете», содержащего высказывания в поддержку системы Коперника. Церковь не пожелала принять сторону ученых, и причиной этого решения

стали не те, легко обходимые при желании разногласия по вопросам космологии и даже не резкое ухудшение политической обстановки.

«Нужно научиться переделывать мозг людей»

Считается, что главной задачей «Диалога» Галилея было обоснование системы Коперника. Однако достаточно лишь полистать эту книгу, чтобы заметить: задача ученого была гораздо глобальнее – обосновать способность человеческого разума постигать фундаментальные законы природы.

Уже в первый день бесед («Диалог» состоит из четырех частей – четырех дней, в течение которых три собеседника ведут научные споры) Галилей выдвигает идею колоссальной смелости и важности. Устами одного из героев книги, Сальвиати, Галилей утверждает, что хотя человеческий разум бесконечно уступает разуму божественному в количественном отношении, в качественном отношении наш разум кое в чем не уступает разуму Бога. И это «кое-что» – математика. Таким образом, благодаря математике мы можем проникнуть в замыслы Бога и начать читать Книгу Природы.

Когда Галилей в «Диалоге» утверждал, что равным образом допускает справедливость систем Коперника, и Птолемея, он не только юлил, чтобы избежать обвинений в поддержке запрещенного учения. Для него гораздо важнее было понять, можем ли мы, находясь на Земле, узнать, какая из двух (или более) систем мира является истинной. «Диалог» Галилея буквально пронизан рассуждениями о том, что для занятий наукой необходи-

мо какое-то особое мышление. «Совершенно напрасно было бы думать, – писал Галилей, – что можно ввести новую философию, лишь опровергнув того или другого автора; сначала нужно научиться переделывать мозг людей и делать их способными отличать истину от лжи, а это под силу одному богу».

Тем не менее именно этим «божественным делом» Галилей занимается на страницах своей книги. Главная заслуга его «Диалога» состояла не в попытках обосновать идеи Коперника, а в том, что она учила искусству мысленных экспериментов, применению математических (= идеальных) моделей для объяснения реальных явлений, умению при анализе этих явлений выстраивать цепочки причин и следствий и т.д. Книга учила читателя физическому мышлению. Поэтому Эйнштейн назвал Галилея «отцом современной физики и фактически современного естествознания».

Важно отметить, что новое мышление не привносится в науку извне. В отличие от Декарта, разработавшего универсальные правила рассуждений, Галилей подчеркивает, что формирование этого мышления неотделимо от занятий математикой и астрономией. Это единый процесс, в ходе которого человек обретает способность к новому видению мира. Но это означает, что только ученые, создающие новую науку о природе, могут понять, что они делают, и адекватно оценить правильность и успешность своих действий. Безусловно, ученые могут при этом ошибаться, но только они в состоянии понять причины своих ошибок и найти способы их исправления.

Спор Галилея с церковью о системе Коперника был спором не

столько о праве ученых на свободу слова, сколько о праве науки самой независимо от церкви или кого-то еще определять критерии истинности своей деятельности. Другими словами, наука, претендующая на способность читать Книгу Природы, должна была, по Галилею, стать не просто независимой от церкви (не вмешивалась ее последняя в работу инженеров или других практиков), а в чем-то равной ей. При этом Галилей твердо верил и пытался убедить своих оппонентов в том, что наука не только не подрывает веру, но, наоборот, защищает ее славу новых открытий. В отличие от кардинала Беллармино Галилей понимал, что внедрение научных критериев рациональности дисциплинирует ум и благодаря этому предохраняет его от легковесных и бездоказательных суждений и о мире, и о библейских истинах.

От Индекса запрещенных книг к индексу Хирша

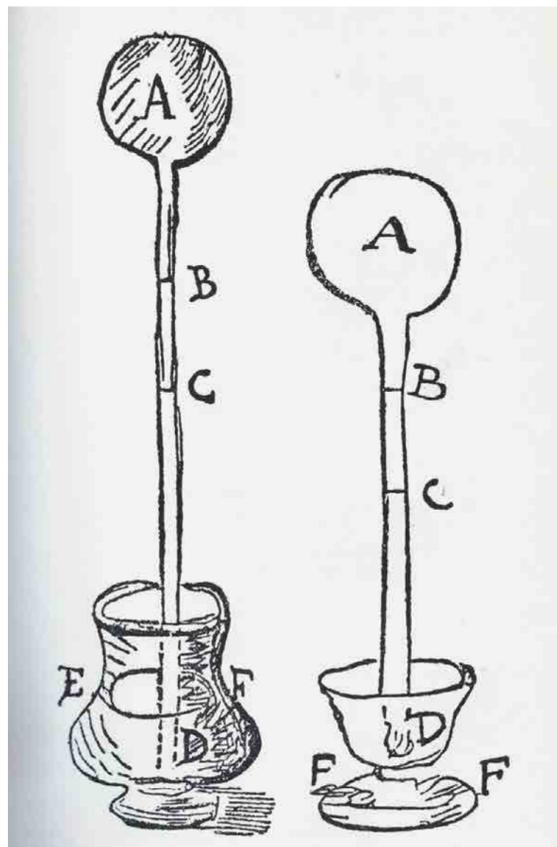
К сожалению, Галилей не смог убедить иерархов РКЦ в своей правоте. Необходимость компромисса с наукой они постепенно начали осознавать лишь через много-много лет после осуждения ученого как еретика. 22 июня 1633 года Галилео Галилей, стоя на коленях, был вынужден публично отречься от своих заблуждений. Пожилого ученого приговорили к пожизненному тюремному заключению и ежедневному чтению покаянных псалмов.

Справедливости ради отмечу, что в тюрьме Галилей не находился ни одного дня. Тюремное заключение было сразу же заменено на домашний арест, который Галилей поначалу отбывал в Риме... во дворец посла герцога Тосканы. Позже он был отправлен к себе на родину, во Флоренцию. Кроме того, читая псалмы вместо Галилея разрешили его дочери-монахини Марии Челесте. В 1638 году Галилей смог издать в Нидерландах продолжение «Диалога» – трактат «Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки». Безусловно, все эти послабления смягчили тяжелое впечатление от приговора Галилея, однако отношения между учеными и РКЦ оказались испорченными надолго.

Суверенитет, о котором мечтал Галилей, европейская наука получила лишь во второй половине XIX века. В статье «Университеты и наука в Германии» (1953) немецкий математик, физик-теоретик и философ Герман Вейль (1885–1955), анализируя работу наиболее хорошо ему известных немецких университетов, писал, что в конце XIX века они стали самым свободным местом в мире, обладавая практически полной автономией по отношению к государственным учреждениям. Пользовавшиеся огромным общественным авторитетом профессора имели полную свободу определять, чему и как они учат, а студенты – свободно выбора, чему они (в основном бесплатно) будут учиться. При этом расходы на содержание университетов почти полностью брало на себя государство, считавшее, что обеспечение возможности для талантливой молодежи получать хорошее образование и свободно заниматься развитием науки (в первую очередь чистой науки) является одной из важнейших задач государственного управления.

К сожалению, начиная с 1930-х годов ученые попадают под непрерывно усиливающийся идеологический, политический и экономический контроль со стороны государств, партий, корпораций и т.д. В последние десятилетия функции контроля за работой ученых постепенно переходят к научной бюрократии, которая осуществляет его при помощи изощренных методик количественной оценки ценности проводимых научных исследований и получаемых результатов. Как следствие, ученые вынуждены тратить все больше времени и сил на выбивание грантов и написание отчетов с обязательным указанием в них количественных показателей успешности их работы.

В этом отношении действия церкви в далеком прошлом были честнее. Если церковь считала работу ученого опасной и хотела ее прекратить, то делала это от своего имени, не прикрываясь якобы объективными показателями цитируемости. Впрочем, не исключено, что, если бы у церкви в эпоху Галилея был индекс Хирша, ей бы не понадобилось вносить труды Коперника в Индекс запрещенных книг.



Опыты Галилея построения термометра. Рисунок из книги: Opere di Galileo Galilei. A cura di Franz Brunetti. – Unione Tipografico-editrice, Torino, 1964

Юлий Львович Менцин – кандидат физико-математических наук, заведующий Музеем истории астрономии Государственного астрономического института им. П.К. Штернберга (ГАИШ) МГУ им. М.В. Ломоносова.