

Основоположники современной науки

От редакции

Вниманию читателей предлагается ряд материалов, связанных с жизнью и творчеством величайших ученых в истории человечества — Исаака Ньютона и Галилео Галилея. В основу данной подборки легли доклады и выступления участников научной конференции, состоявшейся 26—28 января 1993 г. в ИИЕТ РАН. Мы надеемся и в дальнейшем продолжить эти публикации.

«Ничто не меняется так быстро, как неподвижное прошлое», — писал Александр Койре. Пожалуй, это замечание в полной мере характеризует состояние исследований творчества основоположников современного естествознания. Каждое направление, каждая школа рисовали образ «своего» Ньютона и «своего» Галилея. Время заставило изменить многие оценки и отбросить сложившиеся вокруг этих имен историко-научные мифы.

В фокусе современного анализа — не столько детальная оценка вклада Галилея и Ньютона в развитие естествознания, сколько воссоздание в наиболее возможной полноте духовно-интеллектуального контекста их жизни и деятельности. Усилиями многих историков реконструированы многие черты эпохи XVI—XVII вв., ее глубинные традиции и поразительные новации, но очень многое еще предстоит узнать. Анализ интеллектуальной революции, положившей начало современной науке, а значит, и всей современной цивилизации, — по-прежнему остается фундаментальной темой современных историко-научных исследований.

НЬЮТОН И ЕГО ЭПОХА*

Ньютон родился в год смерти Галилея. Его творчество представляет собой кульминацию научной революции XVII в., а его жизнь охватывает целую эпоху, вмещающую множество событий и, в первую очередь, английскую буржуазную революцию 1640—1660 гг. Эпоха была чрезвычайно бурной: рушились старые монархии, возникали новые государства, но жизнь Ньютона, напротив, оставалась внешне предельно размеренной и безмятежной — он пережил шестерых королей, гражданскую войну, протекторат Кромвеля, реставрацию Стюартов и смену династий, но все это мало отражалось на его судьбе. Он никогда не был женат, никогда не выезжал за пределы Англии, практически не имел учеников. Однако его творческая жизнь была ничуть не менее напряженной и столь же богатой событиями, как и его эпоха.

К концу XVII в. имя Ньютона уже олицетворяло едва ли не самую науку. Его слава создателя современной механики, которая заложила фундамент научной картины мира, была всеобъемлющей и беспрецедентной. Ни обособленность островной родины великого англичанина, ни господство картезианской физики в странах континентальной Европы, ни скандальность споров о приоритете в научных открытиях с Гуком и Лейбницем — ничто уже не могло поколебать его авторитет. Более трехсот лет назад (в 1687 г.) им было написано одно из самых замечательных сочинений в истории культуры — «Математические начала натуральной философии», которое не только содержало основы всей новой науки, но и знаменовало важнейший методологический переход — от правдоподобных спекуляций к количественной теории и точному эксперименту.

Сегодня, спустя три столетия, нам почти невозможно представить тот психо-

* Вступительное слово В. С. Кирсанова на конференции «Основоположники новой науки: Галилей (350 лет со дня смерти) и Ньютон (350 лет со дня рождения)».

логический и интеллектуальный взрыв, который был порожден «Началами». И чтобы хоть сколько-нибудь приблизиться к адекватному пониманию этого факта, следует вспомнить, что представляло собой естествознание до Ньютона.

Сам Ньютон, оценивая свой вклад в науку, говорил, что смог сделать столь много и видеть столь далеко потому, что стоял на плечах гигантов. Он не был первым, кто произнес эту фразу, — возможно даже, что для него это было просто формулой вежливости: Ньютон, как никто другой, знал себе цену, — но, безусловно, в этой фразе была доля истины, хотя большинство полученных им результатов были его оригинальными и независимыми открытиями.

Только теперь, в конце XX в., — после колоссальной работы, проведенной ньютоноведами во всем мире, после опубликования многих томов его переписки и неизвестных ранее работ — становится ясно, насколько неадекватны были прежние суждения о нем, о его творчестве и взглядах, не говоря уже о прямых ошибках его биографов.

Впрочем, это и неудивительно: гений Ньютона — явление настолько сложное, противоречивое, не укладывающееся ни в какие рамки, что и будущих исследователей ждет поистине неоглядное поле деятельности.

Даже простое перечисление некоторых биографических фактов поражает обилием возникающих при этом вопросов: как юноша, почти не имевший никаких определенных склонностей к точным наукам, более того, поступивший в университет почти полным невеждой в математике, а к окончанию университета не удосужившийся прочесть Евклида, смог через несколько лет сделать эпохальное открытие — изобрести новый анализ? Почему Ньютон, сын чрезвычайно богатых родителей, был вынужден мириться с положением «сабсайзера» («бедного студента»), социального парии в кембриджском обществе? Каким образом Барроу (который, кстати, никогда не был учителем Ньютона), встретившись с ним впервые на аттестационном экзамене (где Ньютон, по его собственным словам, отвечал наихудшим образом), мог рекомендовать оставить этого молодого человека в Тринити-колледже? Почему, придя к закону обратных квадратов в 1666 г., Ньютон двадцать лет задерживал публикацию закона всемирного тяготения? Почему доказательства в «Началах» изложены синтетико-геометрическим методом, а не с помощью нового анализа, что значительно облегчило бы и понимание книги, и ее практическое использование в дальнейшем? На все эти вопросы, которые составляют лишь малую толику стоящих перед ньютоноведением проблем, ответить непросто.

Теперь — о гигантах. К середине XVII в. в европейской науке сложилась своеобразная ситуация: несмотря на то, что аристотелевские идеи все еще преобладали в университетском образовании, им был нанесен сокрушительный удар работами Кеплера и Галилея. Однако поиски Кеплером универсальных законов, управляющих мирозданием (любезной его сердцу *harmonice mundi*), так и не увенчались успехом, хотя именно Кеплер первым после Коперника сделал существенный шаг в развитии и утверждении гелиоцентрической модели Вселенной, постулировав эллиптичность планетных орбит и установив известные сегодня каждому три закона, отражающие основные закономерности небесной кинематики. Достижения Галилея также ограничивались кинематическими закономерностями, а его попытки динамического подхода к проблемам физики основывались на качественных и не всегда верных соображениях. Конечно, заслуги Кеплера и Галилея к этому не сводятся; здесь важно подчеркнуть тот факт, что Галилеем был впервые введен в науку метод мысленного эксперимента в его современном понимании, т. е. конструирование эксперимента в идеальных условиях, подчиняющихся математическому описанию, и соотнесение этого идеального мира (*il mondo di carta*, по выражению Галилея) к миру физических реалий. Как бы то ни было, после «Новой астрономии», «Гармонии мира», «Диалога» и «Бесед» физика Аристотеля, как и вся построенная им картина мира, перестала существовать. Но повторим: ни Кеплер, ни Галилей не сумели создать новый мир, адекватный новому подходу к объяснению природы. Галилей, по-видимому, вообще

не был склонен ставить перед собой подобную задачу — вполне в духе методологии тогдашних итальянских академий он ориентировал свои усилия на решение частных проблем. Недаром в одном из своих писем Галилей заметил: «Я предпочитаю найти истину хотя бы и в незначительных вещах, нежели долго спорить о величайших вопросах, не достигая никакой истины».

Интеллектуальная лакуна, образовавшаяся в результате ниспровержения аристотелизма, была замечательным образом заполнена Декартом, создавшим чрезвычайно привлекательную механистическую картину Вселенной, которая учитывала новейшие достижения науки и быстро превращалась в господствующую доктрину, не уступающую по своей ортодоксальности аристотелевской. Но при всей привлекательности декартовой методологии физики, ставящей во главу угла математику, картезианская модель Вселенной была в основном качественной, где автор почти не прибегал к вычислениям, не говоря уже о построении математической теории, подтверждающей или описывающей его фундаментальные утверждения. При этом парадоксально, что именно Декартом был сделан новый существенный шаг в прогрессе математики: созданные им методы аналитической геометрии оказали революционизирующее влияние не все дальнейшее развитие науки и стали вскоре одним из главных источников ньютоновского интереса к математике.

Наконец, среди гигантов, труды которых обусловили появление новой науки, необходимо назвать Гюйгенса, старшего современника Ньютона. Гюйгенс был, пожалуй, последним в ряду ученых доньютоновской эпохи, кто обладал непревзойденным мастерством получать новые результаты старыми методами — в этом смысле в математике ему не было равных.

Вообще, история науки — в значительной мере история новых решений старых задач. В физике таковыми являются задача о падении тел и полете снаряда, проблема удара, вопрос о сущности тяготения, природе света, существовании пустоты, природе вещества и т. д. Все эти задачи представляют главный предмет исследования ученых со времен античности, а многие из них продолжают занимать и современную науку.

Гюйгенс был первым, кто решил проблему удара, выдвинул волновую теорию света и получил ряд важнейших математических соотношений в физике (в первую очередь, формулу центробежной силы).

Итак, подведем итоги: что было сделано в науке до Ньютона и что предстояло ему сделать? Аристотелевское понимание иерархического космоса с его дихотомией движений было разрушено, на смену ему пришло представление Коперника о гелиоцентрической Вселенной и изотропном евклидовом пространстве. Усилиями Галилея было показано, что законы физики являются универсальными и могут быть записаны в математической форме. Первым таким законом стал закон падения тел, говорящий о пропорциональности пути квадрату времени. Кеплером были открыты математические соотношения, описывающие движение планет. Декартом (а до него — с некоторыми оговорками — Галилеем) был сформулирован принцип инерции, утверждающий, что покой и равномерное прямолинейное движение имеют одинаковый онтологический статус. (Иначе говоря, состояние равномерного прямолинейного движения в такой же мере не нуждается в своем обосновании, как и состояние покоя.) Наконец, Декартом была сделана попытка построить картину мира, основанную на представлении о Вселенной, целиком заполненной материей (протяженность не отличима от материи!), где все процессы и явления обусловлены соударениями частиц материи. Были высказаны также некоторые соображения относительно законов сохранения (Декарт, Гюйгенс).

Тем не менее программа, за которую ратовал еще Галилей и безуспешно пытался воплотить в реальность Декарт, — написать книгу Природы языком математики — так и не была выполнена. Для ее осуществления необходимо было создать как новую математику, так и новую науку — динамику. Решение этих задач и выпало на долю Ньютона.