**Исаак Ньютон на службе науке и Англии**

Будрейко Е. Н.

Исаак Ньютон и его эпоха

Говоря об успехах науки, нередко вспоминают изречение о том, что своими достижениями она обязана тому, что “стояла на плечах гигантов”. Но лишь немногим известно, что слова о том, что кто-то смог “сделать столь много и видеть столь далеко, потому что стоял на плечах гигантов” принадлежат выдающемуся ученому-энциклопедисту Исааку Ньютону. Самого Ньютона по праву можно назвать одним из гигантов, заложивших фундамент здания классической науки. Действительно, вклад Ньютона в науку настолько велик, что его имя наряду с именами Аристотеля, Платона, Ломоносова, Лавуазье, Менделеева, Максвелла, Эйнштейна и других ученых навсегда останется в истории человечества.

Рассмотрим, чем современная цивилизация обязана этому величайшему ученому и мыслителю XVII–XVIII веков.

Имя Ньютона известно каждому еще из школьного курса физики. Но если внимательно разобраться, окажется, что обычному человеку известно о нем совсем немного: жил в Англии в XVII–XVII веках, был основоположником современной механики, сформулировал названные его именем законы движения. Кроме того, Ньютона, подобно Архимеду с его знаменитой ванной и криком: “Эврика!”, связывают с упавшим яблоком, наблюдение за которым, якобы, подтолкнуло его к открытию закона всемирного тяготения. Кто-то, может быть, вспомнит разработанное им дифференциальное и интегральное исчисления.

В справочнике “Физики” биография Ньютона занимает лишь несколько строк: “Исаак Ньютон (04.01.1643–31.03.1727) – выдающийся английский ученый, заложивший основы современного естествознания, создатель классической физики, член Лондонского королевского общества (1672), президент (с 1703). Родился в Вулстоне. Окончил Кембриджский университет (1665). В 1669–1701 возглавлял в нем кафедру. С 1695 – смотритель, с 1699 – директор Монетного двора”[1, с. 199].

В знаменитой книге английского ученого и философа Дж. Бернала содержатся более подробные сведения о жизни Ньютона: “Ньютон… происходил из нового класса средней сельской буржуазии, уже давшей Кромвеля и парламентских чиновников. Родился он вскоре после смерти своего отца, мелкого фермера из Линкольншира, с достаточно хорошими связями, чтобы его сын мог попасть в Кембридж, где за время своей учебы он ничем особенно не отличался. В 1663 году Ньютон познакомился с просвещенным и много путешествовавшим новым профессором математики в колледже Св. Луки Исааком Барроу (1630–1677), который оценил его способности и в 1669 году добился назначения Ньютона, которому было в то время 26 лет, на свою кафедру, хотя до этого времени тот еще ничего не опубликовал и не привлек к себе особого внимания. Ньютон оставался в Кембридже до тех пор, пока в 1696 году, в зените своей славы, не был назначен смотрителем, а позднее – директором Королевского монетного двора с жалованием 400 ф. ст. в год – пост, который, по мнению многих, ему очень повезло получить и обязанности, по которым он выполнял добросовестно.

В Кембридже Ньютон работал над оптикой, многими другими отраслями физики, библейской хронологией и теологией… Он, по-видимому, не оказал сколько-нибудь серьезного влияния на университет и так и не создал своей школы”[1, с.264, 265].

Но и из этой информации трудно понять, почему именно Ньютон стал одним из создателей классической физики. А при более обстоятельном знакомстве с его биографией возникает еще больше вопросов. В.С. Кирсанов, один из известных отечественных ньютоноведов, пишет: “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 году, 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”[3, с.17].

Но это только те вопросы, которые касаются лично Ньютона. Если же рассматривать личность Ньютона, учитывая его эпоху, в нашем знании о нем появляется еще больше “белых пятен”.

Как же деятельность Ньютона связана с политической, экономической и научной ситуацией в Англии того времени?

Исаак Ньютон и его эпоха

Принято считать, что для того, чтобы ученый мог реализоваться, ему необходимо родиться “в нужное время в нужном месте”, то есть нужны благоприятные обстоятельства. Что же представляли собой Европа и Англия второй половины XVII – первой трети XVIII столетий? Краткая характеристика этого периода дана в учебнике “Россия и мир”: “Изменения в социально-экономических отношениях, произошедшие в XVII в., позволили Европе резко вырваться вперед и в конце концов подчинить своему влиянию почти весь мир. Это стало возможно благодаря переходу к капитализму. Наиболее быстро он развивался в странах, где утвердилась протестантская этика. Среди них – “образцовая капиталистическая страна” XVII в. Голландия, Англия, частично Франция. Эти страны, имевшие удобный выход к Атлантике, активно участвовали в мировой торговле, все прочнее утверждаясь на новых морских путях.

Предпосылками развития капитализма являлись также усиление товарности сельского хозяйства, накопление капиталов, ослабление цеховых связей и традиций, наличие единых национальных рынков, свободных рабочих рук, политическая централизация стран” [4, с. 186-188].

Однако прежде, чем перейти к капитализму, Англии, как и другим европейским странам, пришлось пройти нелегкий путь. В XVI–XVII веках в ряде европейских стран утвердился абсолютизм – неограниченная власть короля, опиравшаяся на бюрократию, армию и суд. В течение определенного периода эта форма правления играла положительную роль, поскольку введение единой твердой валюты, отмена произвольных поборов, установление общей для всей страны системы мер и весов способствовали расцвету торговли и развитию промышленности.

Расцвет английского абсолютизма приходится на период правления представительницы династии Тюдоров – Елизаветы I (1558–1603). В этот период укрепились позиции Англии как крупнейшей морской державы – “владычицы морей”, развернувшей широкую торговую и колониальную экспансию во многих частях света. Еще более такое положение Англии укрепила победа над испанским флотом – “Непобедимой армадой” в 1588 г.

В период правления Елизаветы в Англии значительно продвинулись вперед промышленность и торговля, однако развитие капиталистических отношений в итоге привело к расколу английского дворянства на старое (феодальное) и новое, представители которого по своим экономическим интересам и предпринимательским способностям все более сближались с новым формировавшимся классом – буржуазией. Этот раскол проявился уже при следующей королевской династии – Стюартов, когда в период правления Якова I (1603–1625) резко обострились отношения между монаршей властью и новыми слоями общества.

“Король Яков I… рассчитывал управлять Англией прежними абсолютистскими методами. Однако нижняя палата английского парламента – выборная палата общин – стала центром сопротивления политике короля. Среди ее членов было много предпринимателей, торговцев, представителей нового дворянства. Яков I, недовольный деятельностью парламента, особенно его отказом давать деньги на содержание двора, все реже созывал его. В 1629 г. сын Якова Карл I (1625–1649) вообще распустил парламент и стал собирать налоги без его разрешения.

В эпоху правления Стюартов развернулось жестокое преследование пуритан. Сторонники радикальной Реформации превратились в главную оппозиционную силу, а сам пуританизм – в знамя начавшейся Английской революции.

…Революция в Англии началась в 1640 г., когда Карлу I пришлось созвать парламент, так как казне требовались деньги на подавление восстания в Шотландии, вызванное попыткой короля запретить пресвитерианское богослужение. Парламент воспользовался затруднительной ситуацией короля и потребовал от него восстановить свои права. Король был вынужден уступить. На в 1642 г. Карл I решил перехватить инициативу и вступил с парламентом в вооруженную борьбу.

В ходе начавшихся гражданских войн парламентским войскам удалось нанести поражение королевскому войску. В боях отличился сторонник индепенденства Оливер Кромвель, сумевший создать дисциплинированную и боеспособную армию. В 1646 г. король Карл I был пленен. Вся власть в стране оказалась в руках парламента. Он принял законы, по которым земли епископов, короля и его сторонников-дворян были распроданы или пошли на уплату долгов, связанных с расходами на войну. Были отменены повинности дворян королю. Земли, полученные ими за службу, стали их частной собственностью. Торгово-промышленные слои добились уничтожения монополий и полной свободы торговли и предпринимательства. Англиканская церковь была заменена пресвитерианской.

Опасаясь сговора пресвитариан с королем, Кромвель добился удаления наиболее активных из них из парламента. После этого по приговору парламента король Карл I был казнен. В 1649 г. Англия стала республикой, во главе которой стояли индепенденты. Начался новый этап Английской революции. Волнения низов, ничего не выигравших от победы парламента, мятежи сторонников короля, война с торговой соперницей Англии – Голландией, покорение Ирландии были тем историческим фоном, на котором росла личная власть Кромвеля. В 1653 г. он стал лордом-протектором (“защитником”) Англии, Шотландии и Ирландии с фактически неограниченными полномочиями. Так Англия через революцию от королевской тирании пришла к диктатуре Кромвеля.

После смерти лорда-протектора начались беспорядки, и в 1660 г. при поддержке армии была восстановлена королевская власть. Начавшаяся феодальная реакция, угроза восстановления католицизма вызывали большое беспокойство у укрепившейся во время революции буржуазии и нового дворянства (преимущественно протестантов). В 1688 г. парламент обратился к правителю Нидерландов протестанту Вильгельму Оранскому (1689–1702) с предложением занять английский престол. Во главе сильного войска Вильгельм высадился в Англии. Яков II Стюарт бежал из страны. Эти события получили название “Славной революции”.

Принятый в 1689 г. парламентом и подписанный Вильгельмом Оранским “Билль о правах” означал переход к парламентской монархии. Согласно новым представлениям король получал власть не милостию Божьей, а по воле парламента. За парламентом закреплялось право решения финансовых вопросов, включая содержание армии и определение расходов короля. Все англичане теперь могли рассчитывать на неприкосновенность их частной собственности; должны были платить только утвержденные парламентом налоги; получали право на неприкосновенность жилища и справедливое судебное разбирательство в гласном суде в присутствии присяжных.

Итогом Английской революции стало превращение страны к концу XVII в. в буржуазную республику. Это способствовало быстрому экономическому подъему Англии.

Как же все описанные события затронули Исаака Ньютона, их современника? Вот что пишет об этом В.С. Кирсанов: “Ньютон родился в год смерти Галилея. Его творчество представляет собой кульминацию научной революции XVII века, а его жизнь охватывает целую эпоху, вмещающую множество событий и, в первую очередь, английскую буржуазную революцию 1640–1660-х годов. 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” [3, с.16].

Однако трудно согласиться с тем, что политические и экономические события, особенно главные из них: буржуазная революция 1640–1660 годов, промышленная революция конца XVI– начала XVII века (первая), промышленная революция середины XVII века (вторая) и, наконец, научная революция второй половины XVII века (одним из творцов и участников которой был Ньютон),– не оказали видимого влияния на жизнь и творчество ученого. Этого не могло быть даже в силу того, что, как отмечает Дж. Бернал, хотя наука продолжала развиваться в соответствии со своей внутренней логикой, ситуация в период перед и во время промышленной революции середины XVII в. существенно изменила отношение к ней.

Рассмотрим, каким образом потребности промышленности и торговли способствовали пониманию полезности науки, приводили к ускорению ее развития.

Английская революция 1640–1660 годов привела к образованию в стране относительно устойчивого правительства, в котором важную роль играла крупная буржуазия, и к появлению впервые в истории на политической сцене нового класса промышленников, вышедших частично из рядов купечества, частично из квалифицированных ремесленников. Этот класс был заинтересован в росте промышленности и торговли. Особое его внимание привлекало развитие мореплавания.

Как уже отмечалось выше, столетие, в конце которого Ньютон появился на свет,– 1540–1650 годы – существенно изменило положение Англии в мире: наряду с Голландией она начала превращаться в одну из ведущих промышленных стран, крупнейшую морскую колониальную державу. В процессе войн с Испанией за морской господство Англия значительно увеличила число своих колоний в Азии и Африке. В 1600 г. для эксплуатации богатств Индии была создана Ост-Индская компания, а в 1649 г. оформлено Британское содружество наций. Англия становилась одной из двух стран, где концентрировалась большая часть мировой торговли и мануфактурной промышленности.

“Экономически в это столетие господствовали накопившиеся результаты морских путешествий, сказавшиеся на развитии торговли. … неслыханно возросли богатства тех торговцев и промышленников, которые находились на новых океанических торговых путях, а значит могли использовать новые ресурсы и обеспечивать новые рынки…

Новый экономический центр Европы, а к тому времени, по сути дела и всего мира переместился в страны, расположенные на берегах Северного моря, – сначала в Голландию, а затем в Англию и Северную Францию” [2, с.224, 225] .

В этих условиях быстрые изменения претерпевала экономика Англии. Хотя господствующее положение в ней по-прежнему занимало сельское хозяйство, а в промышленности преобладала выделка шерстяных тканей, революционизирующие изменения происходили, например, в металлургии железа. Так, к концу XVI в. произошел переход от кричных горнов к доменным печам, в результате чего “железо стали лить тоннами, вместо того, чтобы выдавать его по центнеру” [2, с.226].

Острый недостаток древесины, необходимой для плавки железа, сначала привел в Англии к острому кризису, но затем он же способствовал дальнейшему техническому прогрессу английской промышленности. “Частично лес можно было импортировать, однако под рукой имелась и другая возможность, а именно – использование каменного угля, который еще с древнеримских времен добывался открытым способом в Нортумберлэнде и Шотландии, а в средние века уже нашел для себя незначительный рынок в Лондоне…

Каменный уголь мог действительно разрешить проблему периодических топливных кризисов… С этого момента центр промышленности, а вместе с ним и центр цивилизации должен был переместиться к каменноугольным месторождениям, где ему предстояло оставаться еще в течение, по меньшей мере, 400 лет. Именно этот, а не какой либо другой фактор должен был привести к промышленному превосходству Англии”[2, с. 226].

Практические проблемы промышленности и торговли стали по существу тем фактором, под влиянием которого во второй половине XVII столетия определились основные области развития науки. Так, образовавшиеся в этот период первые хорошо организованные научные общества: Лондонское королевское общество и Французская королевская академия,– ставили перед собой задачу сосредоточить свое внимание на главных технических проблемах того времени – накаливания, гидравлики, артиллерийского дела и мореплавания.

Потребности мореплавания являются замечательным примером, показывающим стимулирующее влияние запросов практики на развитие двух ведущих научных дисциплин того времени – астрономии и механики.

Вот, например, как обстояло дело в астрономии. С одной стороны, к середине XVII века учеными практически была признана картина мира Кеплера и Коперника. Однако она носила качественный характер и не могла служить основой для научных и практических расчетов. Таким образом, ученым предстояло сделать следующий шаг – найти физическое объяснения и разработать математический аппарат, с помощью которых, исходя из поведения материи, наблюдаемого на Земле, можно было бы дать объяснение движению звезд и планет. Этой проблемой и занимались почти все выдающиеся механики и астрономы того времени: Галилей, Кеплер, Декарт, Борелли, Гук, Гюйгенс, Галлей, Рен и др.

С другой стороны, астрономы имели и другую причину поисков движения солнечной системы: потребность в значительно более точных астрономических таблицах, чем существовавшие ранее. Таблицы, подходившие для астрологических предсказаний, не годились для безопасного плавания в океанах. Наиболее сложную проблему мореплавания представляло точное определение положения судна в море, а главное – установление долготы.

С течением времени, по мере того, как промышленно развитые страны вкладывали все большую долю экономических и военных усилий в заморские предприятия, проблема определения координат морских судов приобретала все более важное значение. Она интересовала не только астрономов, но и моряков. Именно для оказания помощи в ее решении были созданы первые финансируемые государством научные учреждения – Королевская обсерватория в Париже (1672) и Королевская обсерватория в Гринвиче (1675).

Характеризуя два пути решения этой проблемы, по которым пошли ученые и практики, Дж. Бернал писал: “Задача определения долготы является по своей сущности задачей определения абсолютного времени, или, как мы сказали бы сейчас, гринвического времени, в любом месте. При сравнении с местным временем это время дает интервал времени, который можно непосредственно перевести в долготу. В любом месте имеется, или до изобретения радио имелось, только два метода определения времени по Гринвичу: один – с помощью наблюдения движений Луны среди звезд, – часы, уже закрепленные на небе; другой – с помощью точных часов, всегда находящихся при себе и первоначально поставленных по этому времени. Первый метод требовал исключительно точных таблиц для предсказания положения небесных тел, второй – абсолютно надежных часовых механизмов. На протяжении всего XVII и значительной части XVIII веков работа велась по этим двум линиям… Здесь был непосредственный стимул для мысли, наблюдения и эксперимента в обоих направлениях, стимул отчасти материального порядка, но также и вопрос национального и личного престижа” [2, с. 263] .

Таким образом, к середине XVII века сложились все необходимые предпосылки для появления выдающихся работ Ньютона: с одной стороны, его предшественниками, “гигантами, на плечах которых он стоял”, были проведены необходимые предварительные расчеты и наблюдения, и выдвинута качественная картина мира, с другой, – существовала настоятельная практическая потребность в подобных исследованиях для нужд торговли и мореплавания.