

КЛАССИЧЕСКАЯ НАУКА. ИСААК НЬЮТОН

Исаак Ньютон (1642-1727) пережил шестерых королей, диктатуру Кромвеля, реставрацию Стюартов, но это мало отразилось на его судьбе. Он никогда не был женат, никогда не выезжал за пределы Англии, практически не имел учеников. Но его жизнь была бурной и богатой событиями, как и его эпоха.

Хронология эпохи:

1640-1666 — Английская революция.

1642 - король начинает войну против Парламента.

1649 — казнь короля Карла I.

1688 — смена династии, на престол восходит штатгальтер Голландии Вильгельм Оранский.

1702 -1714 — правление королевы Анны, последней из рода Стюартов, после ее смерти власть переходит к Ганноверскому дому. Последней представительницей Ганноверской династии была королева Виктория (1819-1901).

В 1917 году возникает династия Виндзоров.

Ньютон происходил из фермерской семьи (графство Линкольншир). В школе не получил даже элементарного математического образования. Но неожиданно в подростковом возрасте проявился интерес к техническому моделированию. Молодой Ньютон строил модели ветряных и водяных мельниц, хитроумные мышеловки, самодвижущуюся четырехколесную повозку, приводимую в движение кривошипным механизмом. Страстью молодого Ньютона были солнечные часы. По положению тени он мог определять дни равноденствий. Солнцестояний, даже дни месяца. Всю жизнь. Когда его спрашивали о времени, Ньютон смотрел на положение тени, а не на карманные часы.

4 июня 1661 года Ньютон поступил в Кембридж, в знаменитый Тринити-колледж, который был основан в 1546 году королем Генрихом 8. Мать Ньютона была скуповата, поэтому денег сыну не давала. Положение Ньютона в колледже определялось его материальной необеспеченностью. Он был сабсайзером, то есть должен был жить в одной комнате с более родовитым или богатым студентом и быть фактически его слугой. Ньютон вел очень замкнутую жизнь, общаясь лишь со своим тьютором. Тьютором был известный филолог, профессор Пуллейн, занимавший кафедру, которую основал Эразм Роттердамский.

В 1664 году в колледже на частные средства была учреждена кафедра математики. Ее первым профессором стал Исаак Барроу, в то время 33-летний, весьма одаренный ученый, хорошо знавший математику и древние языки. К моменту встречи Барроу и Ньютона студент Ньютон уже прочитал “Геометрию” Декарта, но еще не добрался до трудов Евклида.

В 1664 году Ньютону удается получить стипендию колледжа, его материальное положение становится относительно стабильным. В январе 1665 года Ньютон становится бакалавром искусств.

1665 - 1666 - чумные годы в Англии. Университет был закрыт. Ньютон уехал домой, к матери. Этот период в жизни Ньютона назвал “*anni mirabilis*”, то есть *чудесные годы*. Ньютон 18 месяцев непрерывно занимается математикой, ему приходит в голову идея дифференциального и интегрального исчисления. Ньютон догадывается о существовании *закона всемирного тяготения* (яблоко Ньютона). Это был интеллектуальный поступок, который стоит в одном ряду с открытиями мудрецов древности. но пока это была только догадка.

Ньютон вспоминал, как однажды летом 1666 года сидел в саду в Вулсторпе, находясь в *умозрительном настроении*. Его взору предстала яблоня его детства, отягощенная плодами. Яблоко упало. Это захватило его внимание. Почему яблоко всегда должно падать перпендикулярно Земле? Почему не вбок или вверх, но непременно к центру Земли? Ньютон в то же мгновение совершил мыслительный скачок, который впоследствии привел его к окончательной победе, к теории всемирного тяготения.

Это история яблока, которое можно назвать самым важным со времен Евы. За ним

последовали яблоко Тьюринга и яблоко Apple. История с яблоком Ньютона замечательна тем, что имеет фактическую основу. Дерево существовало на самом деле. После смерти Ньютона оно было известно как дерево сэра Исаака, и предпринимались все усилия, чтобы его сохранить. В 1819 году это дерево сломала буря. Фрагмент этого дерева оказался в Королевском астрономическом обществе, а ветви были привиты молодым деревьям, которые в свой час принесли собственные плоды. В 1943 году на званом обеде в клубе Королевского общества, один из его членов достал из кармана два больших яблока сорта *Цвет Кента*, популярного в 1600-х. Это были плоды одной из прививок от того самого дерева в Вулсторпе. Почти триста лет спустя можно было попробовать и вкусить того знания, которому дало начало знаменитое падение.

Необходимо было еще показать связь концепции тяготеньяс законами небесной механики, сформулированных Иоганном Кеплером. Третий закон Кеплера гласит, что *кубы расстояний от солнца главных планет обратно пропорциональны квадратам их периодов*, то означает, что чем ближе к Солнцу, тем быстрее вращается планета вокруг светила.

Ньютон вывел на этом основании закон обратных квадратов: *стремление планет удалиться от Солнца обратно пропорционально квадратам их расстояний от светила*.

В 1667-1668 годах Ньютон становится сотрудником Тринити-колледжа и магистром искусств, то есть завершает свое высшее образование.

В 1669 году Ньютона сменяет Барроу на посту профессора кафедры математики, так как Барроу становится духовником короля, а потом главой Тринити-колледжа.

Справка: ★ **Лукасовский профессор математики**, (англ. *Lucasian Professor of Mathematics*) — именная профессура в Кембриджском университете.

Одна из самых престижных академических должностей в мире. Учреждена в 1663 году преподобным [Лукасом Генри](#) (1610—1663), английским священником и политиком, выпускником [Кембриджского университета](#), членом парламента в 1640—1648 годах. Официально утверждена указом короля [Карла II](#) 18 января 1664 года.

Лукас Генри завещал [Кембриджскому университету](#) свою библиотеку (4 тыс. книг) и землю, которая давала доход в 100 фунтов в год, для финансирования должности профессора математики. ★

Ученый	Специализация		
1.	1663	Барроу, Исаак	Математика
2.	1669	Ньютон, Исаак	Математика и физика
3.	1702	Уистон, Уильям	Математика

4.	1711	Nicholas Saunderson	Математика
5.	1739	John Colson	Математика
6.	1760	Уоринг, Эдуард	Математика
7.	1798	Isaac Milner	Математика и химия
8.	1820	Robert Woodhouse	Математика
9.	1822	Thomas Turton	Математика
10.	1826	Эйри, Джордж Биддель	Астрономия
11.	1828	Бэббидж, Чарльз	Математики и вычислительная техника
12.	1839	Joshua King	Математика
13.	1849	Стокс, Джордж Габриель	Физика и механика
14.	1903	Лармор, Джозеф	Физика
15.	1932	Дирак, Поль Адриен Морис	Физика
16.	1969	Лайтхилл, Джеймс	Механика
17.	1979	Хокинг, Стивен Уильям	Теоретическая физика и космология
18.	2009	Майкл Борис Грин	Теоретическая физика
19.	2015	Michael Cates	Статистическая механика мягких конденсированных сред

В эти годы Ньютон оттачивает метод бесконечно малых величин, который называл *методом флюксий*. Под *флюксиями* Ньютон понимал производную координат от времени. В своих первых работах Ньютон называл их *движениями*, а потом *скоростями*. Кинематический подход к понятиям математического анализа стал особенностью английской школы натуральной философии.

Пример: Вильям Томсон (лорд Кельвин, 1819-1907) говорил на лекциях: “ dx/dt - это скорость”

Натуральная философия - это оптика, механика и астрономия, объединенные на основе математики.

В 1684 году Ньютон написал небольшой трактат “О движении тел по орбите” (всего 9 страниц). В нем Ньютон пользуется тремя различными концепциями силы:

1. **Сила-импульс**. Она производит дискретное приращение движения.
2. **Непрерывно действующая сила**. Она производит ускорение.
3. **Врожденная сила**, понимаемая как внутренний двигатель, который поддерживает постоянную скорость движения.

Вскоре Ньютон пришел к осознанию двух важнейших понятий новой науки. *Инерция* - внутренне присуща материи и измеряется ее количеством. *Движущая сила* - внешняя по отношению к телу. Она может быть измерена по изменению движения, которое производит.

Ньютон также определил *тело* как все, что может быть движимо и осязаемо, в чем есть сопротивление осязаемым вещам. Закон инерции: *врожденная сила материи есть присущая ей способность сопротивления. Всякое отдельно взятое тело, предоставленное само себе, удерживает состояние покоя или равномерного прямолинейного движения*. Первый закон Ньютона, который говорит об инерциальных системах отсчета.

5 июля 1687 года вышел в свет главный труд Ньютона “Математические начала натуральной философии” (второе издание 1713, третье - 1724). Ньютон сформулировал правила рассуждения в новой науке:

- гипотезам не место в натуральной философии;
- истина должна всегда заключаться в простоте;
- все в природе построено по аналогии.

Ньютон выдвинул гипотезу о существовании *эфира*. *Эфир* - это такая субстанция, в которой все тела двигаются или плавают без сопротивления. Эфир не обладает инерцией и не

подчиняется механическим законам. Существование эфира было призвано объяснить перенос тепла в вакууме, затухание колебания маятника в пустоте и перенос раздражений из органов чувств в мозг. Он обуславливает силы огромной величины по сравнению с размерами частиц эфира. Функция эфира состоит в заполнении пространства между телами и действия в нем. Согласно Ньютону, материя во Вселенной занимает значительно меньше места, чем пустота, ибо материя пориста. *Ньютон верил в первичность силы по отношению к материи.* С помощью гипотезы эфира Ньютон пытался создать единую картину мира, объединив в одно объяснение живое и неживое. Ньютон потом отказался от гипотезы эфира своей небесной механике, но не отбросил эфир совсем. Ньютон вспоминает об эфире во втором издании “Начал”, но замечает, что *нет достаточного запаса опытов, которыми законы действия этого эфира были бы достаточно определены и показаны.*

В течение нескольких лет Ньютон пытался найти способ объединения силы тяготения, определяющей движение планет, с силой тяжести земных тел. Было важно показать, что земное тяготение и всемирное тяготение - это одна и та же сила.

Ньютон вначале разработал свою программу для планетарной системы с фиксированным центром (солнцем) и единственной точечной планетой. Именно для такой модели был введен “закон обратных квадратов”. Но такая модель с фиксированным центром запрещается 3 законом Ньютона. Не может быть так, чтобы солнце притягивало планету, в планета солнце - нет.

Поэтому понадобилась вторая модель, когда звезда и планеты вращаются вокруг общего центра притяжения. Затем модель усложнилась.

Ведь вокруг Солнца вращаются несколько планет, к тому же небесные тела не являются точечными. Солнце и планеты имеют объем. Это повлекло за собой серьезные математические трудности. Они задержали публикацию “Начал” более, чем на десять лет.

Планеты, к тому же, не являются идеально шарообразными. Например, Земля больше сплюснута с южного полюса. Тогда Ньютон стал работать с моделью деформированных планет. Это было новым шагом в науке. Начиная с Пифагора, астрономы думали, что небесные тела совершенны, то есть идеально сферические. Но движение планет в пространстве противоречит такому утверждению.

В целом исследовательская программа Ньютона может быть сведена к одному метафизическому тезису: *планеты - это вращающиеся волчки, приблизительно сферической*

формы, которые притягиваются друг к другу.

Конечно. планеты обладают не только гравитационными свойствами. но программа Ньютона обладает большой эвристической силой, то есть позволяет предсказать значительное количество новых фактов.

Величие ньютоновской программы и решающая предпосылка ее успеха состояли в развитии классического исчисления бесконечно малых величин.

Закон инерции необходимо предполагает бесконечное изотропное пространство (все направления в нем равноправны) и однородную материю, составляющую вещество земных и космических тел. У Ньютона возникает концепция *абсолютного* пространства и *абсолютного* времени. Время, пространство и движение - общеизвестные понятия. По мнению Ньютона, эти понятия обыкновенно относятся к тому, что постигается нашими чувствами. Отсюда возникают путаница и неправильные суждения. Необходимо разделить данные понятия на *абсолютные и относительные, истинные и кажущиеся, математические и обыденные.*

Абсолютное, истинное, математическое время само по себе. без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно и называется *длительностью*.

Относительное, кажущееся или обыденное время постигается чувствами при помощи какого-либо движения. Оно может быть точным или изменчивым и называется *мерой продолжительности*: час, день, месяц, год.

Абсолютное пространство безотносительно к чему-либо внешнему всегда остается одинаковым и неподвижным.

Относительное пространство определяется нашими чувствами по положению его относительно некоторых тел и в обыденной жизни принимается за неподвижное.

Место есть часть пространства, занимаемое телом, и по отношению к пространству бывает абсолютным и относительным.

Абсолютное движение есть перемещение тела из одного абсолютного места в другое.

Таким образом. у Ньютона пространство и время существуют сами по себе, независимо от существующих вещей. Ньютон в своих взглядах был близок к **атомистам**.

Но у Ньютона абсолютное пространство синоним присутствия, но не материи, а некоторого высшего начала, которое делает возможным тяготение как действие на расстоянии.

Абсолютное пространство и время необходимы Ньютону, чтобы определить понятие **силы**.

Сила есть причина *реального движения*. *Реальное движение* - это движение в абсолютном пространстве. Абсолютное пространство является привелигированной системой координат в силу своей неподвижности.

Истинное или абсолютное движение может быть только одно, а относительных движений - сколько угодно, в зависимости от того, какое из окружающих тел принять за систему отсчета.

По мнению Ньютона. мировой центр - это общий центр тяжести Земли, солнца и всех планет. Это - такая неподвижная точка, от которой Солнце менее всего удаляется. Вопрос: относительно чего покоится мировой центр? Ответ: относительно абсолютного пространства. Если такового нет, то и мировой центр не существует. Н асамом деле, если пространство бесконечно, то у мира нет центра. Еще аристотель понял, что понятие центра предполагает сколь угодно большое. но конечное тело.

Сам Ньютон этого противоречия не замечал. Он построил механику бесконечного мира и динамику солнечной системы.

С конца 60-х годов 17 века Ньютон начинает интересоваться алхимией.. Он строит лабораторию, собирает книги, прорабатывает источники (свыше 5000 страниц).

Алхимия Ньютона - это "*королевское искусство*", ключ к которому надо искать в рукописях древних авторов. Ньютон был убежден, что в них содержатся доказательства существования *философского камня* и *абсолютного закрепителя*. Ньютон пытался постичь искусство *трансмутации* элементов путем проникновения во внутреннюю структуру материи. Этим он стремился компенсировать узость механистической философии. Именно у алхимиков Ньютон заимствовал идеи единства живой и неживой природы, верил в существование принципиально немеханических законов.

Ньютон был также теологом. Тринити-колледж главный предмет своей деятельности видел в теологии. Член колледжа должен был в конце концов принять духовный сан или покинуть его пределы. Благодаря протекции Барроу, Ньютон в марте 1675 года получил специальное разрешение короля не принимать сана. Религиозные убеждения Ньютона определялись его протестантизмом. протестантизм отрицал наличие посредников между Богом и человеком в лице церкви, но оставил тезис о Троичности Бога. Многочисленные секты того времени довели до логического завершения представления о едином монистическом начале, лежащем

в основе природы и человека. Это направление религиозной мысли получило название *унитаризм*. Одна из наиболее либеральных протестантских сект. Зародившись в Южной Европе, движение вскоре переместилось в страны Средней Европы. В Женеве произошла встреча врача Сервета, одного из носителей новых взглядов, с Кальвином. Услышав проповеди Сервета, Кальвин вознегодовал и позже, по его требованию, Сервет был сожжен на костре. В Польше и Венгрии вольнодумцам удалось объединиться в свободную единую общину, принявшую название Социан или Унитариев. Их учение носит чисто рационалистический характер. Оно отвергает все основные истины Св. Писания (догмат о Св. Троице, Боговоплощение). В Боге, по мнению социан, одно лицо (отсюда - "унитарии"), Христос - не Бог, но великий учитель и пример самоотверженного служения. Они открыто глумились над церковью и духовенством. В том же XVI веке были изгнаны из Польши. Учение в значительной мере распространилось в Англии и Америке, где его приверженцы называют себя "Унитариями".

Унитариев питало острое чувство единства мира, которое было присуще и Ньютону. В "Математических началах натуральной философии" Бог характеризуется как **Пантократор** (Вседержитель), единолично осуществляющий абсолютную власть над творением.

Протестантизм оценивал католическую церковь как Великое отступничество, власть антихриста. Сам же Ньютон видел великое отступничество именно в тринитарной проблеме.

Ньютон также искал древнейшую истинную религию, которую связывал с культом римской богини **Весты** как символом гелиоцентрического универсума. Свойственное Ньютону острое религиозное чувство обусловило целостность его мировоззрения: веру в Бога, нравственный долг, поиск совершенной во всех частях натуральной философии. Ньютон видел два пути познания Бога: через изучение природы и через изучение истории. Анализируя тексты Библии, Ньютон стремился и в гуманитарное исследование внести стандарты научной доказательности.