1. ***Естествознание эпохи Средневековья и Возрождения***

4.1. Наука Средневековья характеризуется господством схоластики и теологии в Западной Европе и спорадическими открытиями у арабоязычных народов. Наука на Западе стала придатком теологии (астрология, алхимия, магия, кабалистика чисел). Прогресс техники на Западе совершался крайне медленно. Техника почти не нуждалась в систематическом изучении природы, а потому и не оказывала заметного влияния на развитие естественнонаучных знаний. Но и в это время, хотя и замедленно, шло накопление новых фактов, подготовивших переход к следующему периоду.

Средневековое сознание было ориентировано, прежде всего, на межличностные отношения, на эмоциональную сторону жизни. Любая вещь воспринималась с точки зрения ее полезности, без учета ее объективных связей с миром. Точно так же и человек характеризовался не по своим объективным чертам – талант, деловитость, ум и т.д., а через социально-иерархические ценности – власть, авторитет, богатство, престиж. Знание же рассматривалось всего лишь как побочный продукт духовно-религиозной деятельности.

Но, поскольку производство нового знания – историческая необходимость, то и в крайне консервативном средневековом обществе наука продолжала развиваться.

Процесс распада римского государства под влиянием внешних и внутренних сил в V в. нашей эры привел к смене рабовладельческого строя на феодализм. Переход к нему сопровождается глубокими потрясениями в хозяйственной и культурной жизни: замирает торговля, замедляется развитие науки.

На Востоке, в Китае и Индии этот переход произошел раньше, чем на Западе, поэтому эти страны опережали западные страны и в экономическом отношении, и в развитии науки.

В VII веке обширные территории Ближнего и Среднего Востока объединились в Арабский Халифат с единой, централизованной политической системой и растущей экономикой. Это, как и начавшийся между объединенными народами обмен знаниями, стало прекрасной предпосылкой для развития науки. К IX веку на арабский язык были переведены все основные труды античных ученых, знания на Востоке ценились очень высоко. Арабская наука достигла более значительных успехов, чем европейская, поскольку не была столь жестко связана с религиозными воззрениями.

Еще в начале нашей эры арабы заимствовали из Индии и развили десятичную систему счисления. Арабские ученые совершенствовали вычисления уравнений, вычисляли корни, суммировали арифметические прогрессии. Необычайное развитие получили физика и астрономия. Широко применялось на практике понятие удельного веса. Обсуждалась проблема существования пустоты в природе, характер и механизм передачи движения, кинематика применялась при анализе и описании движения небесных тел. Вершиной наблюдательной астрономии стали исследования великого Улугбека. Большинство ученых арабского Востока были универсалами-энциклопедистами.

**Аль-Хорезми Мухаммед бен Муса** (787-850) – среднеазиатский ученый, написал математический трактат «Книга о восстановлении и противопоставлении», из которого об алгебре узнали уже в XI веке европейские ученые. Кроме математики прославил свое имя трудами по географии и астрономии.

**Аль-Фараби Абу Наср ибн Мухаммед** (870-950) – один из крупнейших философов и ученых-энциклопедистов арабского Востока. Разработал учение о несотворенности мира и вечности материи. При этом он отрицал бессмертие индивидуальной души. Отстаивал познаваемость мира. В сфере его интересов были религия, космогония, общественное устройство, и даже музыка, которой он посвятил отдельную книгу.

**Аль-Бируни Абу Рейхан Мухаммед ибн Ахмед** (973-1050) – среднеазиатский ученый-энциклопедист из Хорезма. Бируни первым среди ученых Востока заговорил о гелиоцентрической системе мира, известен трудами по минералогии, географии, истории Индии, физике, медицине.

**Абу Али ибн Сина** (Авиценна, 980-1037) – великий медик, ученый, философ, музыкант, политик. Был врачом и везирем (первым министром) при разных правителях в Средней Азии и Иране. В своих трактатах «Книга исцеления» и «Книга указаний и наставлений» изложил свои философские, естественнонаучные и музыкальные воззрения. Кроме прочего, сформулировал в своих трудах физическую теорию импетуса на триста лет раньше француза Жана Буридана. Настоящей медицинской энциклопедией стал «Канон врачебной науки» в пяти частях, собравший воедино врачебные знания античности, индийских и среднеазиатских ученых, и использовавшийся сотни лет медиками Европы и Азии. Многие положения «Канона» до сих пор не утратили своего практического значения.

**Аль** **Бируни** (973 - 1048) производил точные определения плотностей металлов и других веществ с помощью "конического прибора", который он сам сконструировал. По его измерениям плотность золота равнялась 19,5, а ртути - 13,6.

Бируни производил точные астрономические и географические измерения. Он определил угол наклона эклиптики к экватору и установил его вековые изменения. Для 1020 г. его измерения дали значение 23°34'0". Он точно так же определил радиус Земли.

Бируни также считал уязвимой геоцентрическую систему мира и высказал мысль о движении Земли вокруг Солнца.

В то время, как Бируни размышлял о гелиоцентрической системе мира, переводил труды Птолемея, в Европе господствовали представления о Земле, как о плоской лепешке, накрытой хрустальным колпаком и опоясанной океаном.

**Омар Хайям** (1048-1132 или 1123) – уже в 25 лет создал наиболее значительное произведение в области алгебры – «Трактат о доказательствах», посвященный в основном решению кубических уравнений. Вёл математические изыскания не только в области, алгебры, но и в области геометрии. Хайям был не только математиком, но и выдающимся физиком, минералогом, философом, астрономом, астрологом, метеорологом, врачом и, наконец, великим поэтом, создавшим бессмертные «Рубайи».

**Ибн Рушд** (1126-1198) – философ, судья и придворный врач, живший в Андалусии и Марокко. Интерпретировал труды Аристотеля в духе материализма и пантеизма (божественности природы), считал мир вечным, но расположенном в конечном пространстве. Методологически он отделял философский (научный) путь познания, от теологического, говоря, что природа независима от Аллаха, не влияющего на частности мирового процесса. Этим он опровергал популярного мусульманского теолога, философа и мистика Мухаммеда аль-Газали (1058-1111). Научный (логико-доказательный) путь и религиозный (чувственно-эмоциональный) объединяла «Теория двух истин».

**Улугбек Мирза Мухаммед ибн Шахрух ибн Тимур** (1411-1449) – любимый внук создателя империи, завоевателя и жестокого властителя Тимура (Тамерлана). Создал «Новые астрономические таблицы» с основными положениями астрономии и каталогом 1018 звезд, планетными таблицами. Результатами наблюдений и вычислений Улугбека в течение столетий пользовались европейские ученые. Астрономическая обсерватория Улугбека в Самарканде – один из выдающихся культурных памятников мира. Поныне сохранилась часть гигантского двойного квадранта – крупнейшего угломерного прибора того времени, вообще же это была совершеннейшая в мире для своего времени и наиболее оснащенная астролябиями, армиллярными сферами, азимутальным кругом обсерватория.

**Аль-Хорезми** (ок. 780 - 850) был автором арифметики и трактата по алгебре. В его алгебраическом трактате решаются линейные и квадратные уравнения. Европейцы познакомились из его арифметики с индийской позиционной системой чисел и употреблением нуля, арабскими цифрами, арифметическими действиями с целыми числами и дробями. Труды Аристотеля и Птолемея пришли в Европу в арабских переводах.

*Все, что видим мы – видимость только одна*

*Далеко от поверхности мира до дна*

*Полагай несущественным явное в мире,*

*Ибо тайная сущность вещей – не видна.*

Омар Хайям

Новым словом в истории образования Средневековья стали университеты. Возникновение таких светских учебных заведений стало возможным только в эпоху развитого средневековья, когда, благодаря успехам агрономии и ряду изобретений возросло сельскохозяйственное производство (трехпольная система, колесный плуг), расширились ремесло и торговля, начали поощряться облегчающее физический труд изобретательство (кривошип, маховик) и инженерное дело. В каждом из них было четыре факультета: подготовительный или философский (факультет свободных искусств, где обучали основам грамматике, риторике, диалектике, математике, астрономии и музыке), медицинский, юридический и высший, но непопулярный – теологический.

В средневековой науке сформировалось три традиции познания:

- *Схоластическая традиция*, опирающаяся на простейшую логику, предание и умозрение, и ставившую основным вопросом соответствие реального бытия понятиям разума. В основу традиции легли принципы античного платонизма, истолкованные в духе христианства. Главные ее достижения лежат в областях теологии и космологии, в которых предмет познания реально не представлен и разум остается единственным средством анализа предмета на основе умозаключений.

Представители:

**Вильям** **Оккам** (1285-1349) – английский философ-схоласт, автор трудов «Распорядок», «Свод всей логики», «Об истолковании». В своих трудах подчеркивал значение научного знания. Особо известно в современном естествознании правило «бритвы Оккама», звучащее так: «не умножай число сущностей сверх необходимого». Иначе говоря, несводимые к опытному и интуитивному знанию понятия должны удаляться из науки. В 1327 году Оккам был отлучен папой римским от католической церкви за противостояние учению Фомы Аквинского.

**Жан Буридан** (около 1300-1358) – французский философ, распространитель идей Оккама. Один из создателей теории «импетуса», связавшей динамику Аристотеля с динамикой Галилея. Теория эта утверждала, что в падающем теле благодаря тяжести накапливается импетус (поэтому скорость при падении возрастает), в процессе движения импетус расходуется на преодоление трения, исчерпав импетус, тело останавливается. Теория импетуса способствовала развитию физических понятий инерции и силы. Известен Буридан и парадоксом детерминизма воли, названным так же «Буридановым ослом» – осел, помещенный на равном расстоянии от двух одинаковых связок сена, должен околеть от голода, будучи неспособным сделать выбор в пользу одной из них.

**Фома Аквинский** (1225-1274) – монах-доминиканец из Италии, создатель томизма – философской основы католицизма. Им были сформулированы пять логических доказательств существования Бога. Он рассматривал мир, как иерархическую систему, на нижней ступени которой находится природа, материальный мир, а на высшей – Божественный дух, творящий все сущее. В своих сочинениях «Сумма теологии», «Сумма против язычества» утверждал, что природа завершается в благодати, разум в вере, познание – в сверхъестественном откровении. Считал вредной любую науку, которая не направлена на познание Бога. Он сочетал в своем творчестве и исследованиях схоластическое и герметическое направление, будучи философом-схоластом (и даже систематизатором схоластики) и алхимиком.

- *Герметическая традиция* (от имени легендарной «полубожественной» личности из Египта первых веков н.э. Гермеса Трисмегиста), опирающаяся на ритуал, магию, рецептурно-манипуляторное и предметно-преобразовательное начала, сверхъестественные силы. Самые яркие воплощения герметизма – средневековые алхимия, астрология, медицина.

Алхимия – одно из наиболее известных направлений герметизма. Она занималась поисками философского камня и иных способов «превращения» неблагородных металлов в золото или серебро, эликсира бессмертия, алкагеста (универсального растворителя). Алхимики в процессе проводимых ими исследований попутно решали многие практически важные задачи: ими были получены сведения о многих процессах и открыты различные методы производства продуктов, пользовавшихся большим спросом. Именно алхимики заложили фундамент для создания химии.

В ходе поиска философского камня углублялись и расширялись знания о химических процессах. В период правления римского императора Диоклетиана алхимия впервые была запрещена, а труды алхимиков сожжены, так как властитель боялся, что дешевое золото подорвет уже шаткую экономику империи. Следующий этап развития алхимии – раннее и развитое средневековье (VII–XIII вв.).

Представители:

**Джабир ибн Хайям** (721-815) – прославившийся в Европе под именем Гебер наиболее известен среди раннесредневековых арабских алхимиков. Он описал нашатырь, способ перегонки уксуса для получения уксусной кислоты, технологию получения свинцовых белил. Но главной его целью была трансмутация металлов. По мнению Гебера, жидкая ртуть, была наиболее чистым металлом. Другой необычный элемент – сера, способная самовоспламеняться. Семь основных металлов, по Геберу, представляли собой смесь ртути и серы: чем меньше серы, тем они более прочны, блестящи и ковки. Для превращения одного металла в другой необходимо иметь некое вещество – эликсир или философский камень, обладающий целым набором чудесных свойств: исцелять от всех болезней, давать бессмертие, превращать неблагородные металлы в серебро и золото.

Во время эпохи крестовых походов европейцы заимствовали у арабов многие научно-практические знания, включая алхимию. Самым важным достижением европейской алхимии было открытие серной и азотной минеральных кислот, с помощью которых удалось осуществить многие новые реакции, растворить вещества, считавшиеся нерастворимыми (даже золото в «царской водке»). Европейские химики ввели в качестве третьей части металлов (наряду с серой и ртутью) соль, считая, что соли придают ртути свойство затвердевать и противостоять огню. Особой заслугой западноевропейских алхимиков следует назвать изучение продуктов брожения: вина и уксуса. В результате именно в Западной Европе научились получать чистый спирт путем перегонки крепких вин и водки. В 1317 году папа Иоанн XXII, подобно Диоклетиану предал алхимию анафеме, как сатанинское искушение, но это не помогло – она продолжала развиваться. Таким образом, были подготовлены условия для исследования химических соединений, их применения в медицине и практической науке. Поскольку герметизм был тайным, а часто и запретным учением, имена герметистов малоизвестны. Впрочем, одно такое имя рубежа эпох Средневековья и Ренессанса в последующие времена упоминается весьма часто.

**Нострадамус** (1503-1566) – Мишель Нотрдам. Легендарный врач, астролог и лейб-медик при дворе французского короля Карла IX. Всемирную известность получили его стихотворные произведения «Центурии» (Столетия) и «Знамения», в которых в характерной для герметизма иносказательной форме была предсказана история Европы и человеческой цивилизации в целом. Точность предсказаний и дешифровка стихотворных катренов Нострадамуса по сей день вызывает бурные дискуссии не только среди магов и астрологов, но и среди ряда академических ученых.

- *Опытно-эмпирическая традиция*, в которой критерием истинности и точкой отсчета был личный опыт. Эта традиция развивалась под влиянием античных естественнонаучных идей Аристотеля. Представители этой традиции видели в научном знании средство расширения практического могущества, улучшения реальной жизни людей.

Несомненной заслугой схоластов было то, что в их трактатах предвосхищались идеи математической логики.

Представители:

**Гроссетест Роберт** (1175-1253) – профессор Оксфордского университета, а затем епископ Линкольнский. Он одним из первых в средневековой науке уделил внимание естествознанию. Наряду с богословскими сочинениями и комментариями к трудам Аристотеля, Гроссетест написал ряд трактатов по математике, оптике, астрономии, о природе звуковых колебаний и морских приливов и отливов. Важны и интересны его методологические разработки. По его мнению, изучение явлений должно начинаться с опыта, затем в результате его анализа происходит обобщение, приводящее к созданию некоего общего положения – гипотезы. Ее следствия, полученные методом дедукции, вновь подвергаются опытной проверке уже на новом уровне.

**Бэкон Роджер** (1214-1294) – магистр Оксфордского университета, ученик и близкий друг Р. Гроссетеста, философ и естествоиспытатель. Из трех источников познания (авторитет, разум и опыт) Бэкон отвергал авторитет, считая его недостаточным без доводов разума. Разум же в может отличить истинное от ложного лишь базируясь на опыте. Таким образом, опыт – основа науки. Следуя этому постулату, Р. Бэкон стремился к практическому применению знаний. Он предвидел создание в будущем быстроходного судна без гребцов (с мощным двигателем), самодвижущейся повозки, летательных машин. Изучая законы оптики, Бэкон предсказал изобретение очков, телескопа и микроскопа. Первым из европейцев Бэкон составил рецепт пороха.

Роль эпохи средневековья в истории естествознания состоит в умножении связей чувственных образов. Чтобы перейти от них к научному знанию, необходимо было научиться отбирать из этого множества связей те, которые носят существенный, рациональный характер. Такой качественный переход в сознательной деятельности и несла эпоха Ренессанса – Возрождения.

4.2.

Ничто великое в мире не совершается без страсти!

Галилео Галилей

Пришедшая на смену средневековью эпоха Ренессанса (Возрождения) принципиально отличалась от него. Это время краха феодализма и становления капиталистического общества; время жестоких религиозных войн и жестких социальных конфликтов, время сложения абсолютистских монархий и становления буржуазного индивидуализма, приходящего на смену феодальной сословной иерархии; время зарождения книгопечатания и возрождения античной культуры на новом витке диалектической спирали развития. В наступившем времени был преодолен средневековый дуализм сознания и восприятия мира: все связано со всем, а значит все, а не только божественное, достойно быть предметом познания. Не божество, а человек – мерило всего сущего.

Множество достижений было связано с областями биологии и химии, освобождавшейся от пут герметизма. Велась огромная работа по описанию многообразия животного и растительного мира. Развивались морфология и анатомия, расширявшая сведения о внутреннем строении различных организмов. Большое внимание стали уделять человеку и способам исцеления его от недугов.

**Парацельс** (1493-1541) он же – **Филипп Ауреол Теофраст Бомбаст фон Гоненгейм** –изучал медицину и химию, путешествуя по Франции, Италии и Германии. Он исходил из того, что медицина покоится на четырех столпах: философии, астрологии, химии и добродетели. Парацельс основал натрохимию, приписывая определенным соединениям способность устранять нарушения равновесия в организме. Он верил, что коль тело человека состоит из веществ, то происходящие в них изменения и вызывают болезни, которые можно излечить, лишь применяя лекарства, восстанавливающие химическое равновесие. В химических изысканиях Парацельс заимствовал из алхимии учение о триаде ртуть-сера-соль, отражающей основные свойства материи: летучесть-горючесть-твердость. Эта триада составляет основу макрокосма (Вселенной), но относится и к микрокосму (человеку), состоящему из духа, души и тела. Парацельс утверждал, что лихорадка и чума происходят от избытка в организме серы, параличи от избытка ртути, а избыток соли может вызвать расстройства желудка и водянку.. Парацельс активно боролся с догматической наукой, и иногда не совсем привычными методами: публично сжег в Иванов день учебник медицины, основанный на устаревших античных представлениях, преподавал медицину в университете Базеля на немецком, а не на традиционной латыни. Натрохимия оказала химии большую услугу, освободив ее от влияния замешанной на магии алхимии и расширив знания о жизненно важных соединениях (тем самым благотворно повлияв и на фармацию).

**Антони ван Левенгук** (1632-1723) – нидерландский натуралист – изобрел микроскоп– несмотря на использование всего одной линзы, он позволял получать увеличения в сотни раз! С помощью нового инструмента были открыты микроорганизмы, сперматозоиды и тонкости строения – волоса, ножки пчелы и многое другое.

**Леонардо да Винчи** (1452-1519) – гениальный ученый-энциклопедист, достигший больших познаний в области геологии, ботаники, анатомии, механики, оптики. Известно свыше 7000 листов с его записями научного и философского характера. Поскольку он считал основой познания опыт, то уделял много внимания практическому применению науки. Среди его изобретений танк, парашют и вертолет. В биологии он изучал связь нервной системы и мускулатуры, открыл щитовидную железу. Знание анатомии и пропорций было необходимо да Винчи и для правильного изображения человеческого тела. Он досконально изучил связь эмоционального состояния и поведения, отражения эмоций в жизни тела, в мимике. Его учение о пропорциях стало основой современной антропометрии.

**Френсис Бэкон** (1561-1626) – был не только ученым-естествоиспытателем и философом, но и ярким политиком, и удачливым придворным. В трактате «Новый Органон» он провозгласил целью науки подчинение природы интересам человека. При этом философ писал: «Природу легче подчинить, повинуясь ей». Иными словами, для управления природой необходимо хорошее знание ее законов. В познании, основанном на индукции, главным методом Бэкон считал эксперимент: “Природа, если ее раздражить и потревожить с помощью искусства, раскрывается яснее, чем, когда ее предоставляют самой себе».

Но главная научная революция состоялась не в области медицины или биологии, а в космогонии. Неудовлетворенность геоцентрической системой Птолемея с ее заумными эпициклами, проявлялась давно. Космогония по Птолемею давала сбои в юлианском календаре – например дата равноденствия – точка отсчета Пасхи (важного религиозного празднества) сместилась за 1400 лет на 10 дней. Лютеранский собор 1512-1517 гг. призвал астрономов решить календарную проблему. Среди взявшихся за это был польский ученый Коперник, уже усомнившийся в неподвижности Земли и изучавший труды античных философов (в том числе Аристарха Самосского) на эту тем

**Николай Коперник** (1473-1543) – еще в 1505 году изложил принципиальные основы гелиоцентрической системы в «Малом комментарии». В центре мира он поместил Солнце, вокруг которого движутся планеты, включая Землю с ее спутником – Луной. Всю замкнутую Вселенную окружала сфера неподвижных звезд. Планеты совершали свои движения по совершенным круговым орбитам. Уже в 1582 году на основе системы Коперника был введен новый григорианский календарь, а основные особенности перемещения планет по небосклону (петли, прямое и попятное движение) легко находили свое объяснение. Коперник впервые в истории познания доказал, что сущность явления можно понять лишь после его тщательного изучения, а не в результате схоластического размышления (справедливости ради следует вспомнить, что Коперник был еще и прекрасным врачом, некоторые выписанные им рецепты сохранились до сих пор).

**Джордано Бруно** (1548-1600) – бывший монах неаполитанского монастыря Святого Доминика, философ, поэт, политический деятель – предложил новую теорию. Коперник уничтожил восприятие Земли, как центра мироздания. Бруно проделал то же самое с Солнцем. Он оставил его в центре лишь одной звездной системы, применив идеи философа Николая Кузанского, утверждавшего, что ни одно тело не может быть центром Вселенной ввиду ее бесконечности. Границы Вселенной раздвинуты до бесконечности, вместо «сферы» - многочисленные солнца, и, более того – многочисленные обитаемые миры. Эти обитаемые и необитаемые миры и звезды объединяла общность элементов. Не подлежала сомнению для Бруно и изменяемость небесных тел. Это доказывало и появление комет, и взрыв сверхновой звезды в 1572 году. Яркие выступления Бруно на диспутах, преподавание в университетах Франции, Чехии, Швейцарии, Германии, Англии, критика нравов стяжательства, процветавших в клерикальных кругах, привели ученого в лапы инквизиции. Он, после жестоких восьмилетних пыток, был сожжен невеждами на площади Цветов в Риме. Бруно говорил: «Невежество – лучшая в мире наука, она дается без труда и не печалит душу». В конце XIX века на месте его трагической гибели был возведен памятник с эпитафией: «От века, который он предвидел…»

**Тихо Браге** (1546-1601) в 26 лет тоже стал свидетелем уникального явления – вспышки Новой звезды в созвездии Кассиопеи. Это побудило его всерьез заняться астрономией. Король Фредерик II обратил внимание на труды Браге и дал ему во владение остров Вен близ Копенгагена, где была построена обсерватория Ураниборг. В 1600 году у него появился ученик Иоганн Кеплер, уже издавший математическую трактовку совершенного геометрического строения небесных сфер. В наследство ученику остались оскорбления со стороны учителя, его завещание с просьбой опровергнуть Коперника и сундук с бесценными записями наблюдений.

**Иоганн Кеплер** (1571-1630). В 1609 году вышла в свет его «Новая астрономия», а через десять лет «Гармония мира», в которых ученый сформулировал три закона:

- каждая планета движется по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце;

- планеты движутся по своим орбитам с переменной скоростью таким образом, что площади, описываемые радиус-вектором от центра Солнца до планеты за равные промежутки времени, оказываются равными;

- квадраты периодов обращения планет пропорциональны кубам больших полуосей их орбит.

Так родилась небесная механика. Революция в космогонии объясняла физическую суть новых явлений, и потому закономерно переросла в возникновение классической механики.

**Галилео Галилей** (1564-1637) – главным критерием истинности считал опыт (классическим примером стали его опыты по свободному падению тел, проводившиеся на знаменитой Пизанской башне). Благодаря такой установке ему удалось сформулировать:

- понятие ускорения (скорости изменения скорости), как результата действия силы на тело, разграничить равномерное, неравномерное и ускоренное движения;

- принцип инерции и понятие инерциальных систем (т.е. движущихся прямолинейно и равномерно друг относительно друга);

- принцип относительности (на ускорения тел, явившиеся следствием их силового взаимодействия, относительное движение систем отсчета никакого влияния не оказывает, и никакими механическими опытами невозможно установить, какая из систем движется);

- закон независимости действия сил (принцип суперпозиции).

7 января 1610 года Галилей, изготовил первый в истории телескоп – взглянул на небо вооруженным глазом. Были открыты тайна Млечного пути, состоящего из мириадов звезд, спутники Юпитера, горы на Луне, пятна на Солнце, фазы Венеры, странный вид Сатурна (малое разрешение не позволило опознать кольцо, Галилей принял его за тройную планету). Более того, он за 233 года до открытия, смог наблюдать Нептун, правда, не опознав в нем новую планету. Инквизиция судила его за то, что он поддержал космогонию Коперника, но, несмотря на двух, приставленных к нему монахов и домашний арест, почти ослепнув, он последние 7 лет жизни продолжал заниматься наукой. Через 337 лет католическая церковь, наконец, с неохотой признала свою неправоту в позорном судилище.

**Рене Декарт** (1596-1650) – французский философ и естествоиспытатель, чаще называвший себя по-латыни Картезиусом, достиг многого в математике (создатель аналитической геометрии), физике (принцип инерции, закон сохранения количества движения, объяснение природы радуги) и даже физиологии (именно он ввел понятие рефлекса). Он был одним из основателей рационализма – учения о разуме, как основе познания и поведения людей. «Мыслю, следовательно, существую» - говорил Картезиус, и отталкиваясь от факта существования собственного «Я», доказывал существование мира. Мир по Декарту – протяженная материя, не имеющее границ однородное пространство. Оно создано Богом, но упорядочено без его участия законами природы, иными словами, современный мир – результат эволюции материи. Предложенная им теория вихрей объясняла вращение Земли и других планет и их орбитальное движение. Однако, объяснить законы Кеплера и ряд других особенностей космогонии, Декарт не смог. Впоследствии Ньютон заявил: «Если я вижу теперь дальше Декарта, то это потому, что стою на плечах гиганта».

**Исаак Ньютон** (1643-1721) – завершил создание фундамента классического естествознания. Его кредо звучало так: «Гипотез не измышляю». Он описал механические процессы движения и взаимодействия тел на основе созданного им математического языка бесконечно малых. Определив понятия скорости, ускорения, массы и силы, Ньютон сформулировал законы динамики в виде связей между этими величинами, а проанализировав законы движения небесных тел, обнаруженные Кеплером, установил закон всемирного тяготения, введя в науку меру гравитационного взаимодействия тел в нашей Вселенной: сила тяжести обратно пропорционально квадрату расстояния между телами и пропорциональна массе тела, независимо от его формы и иных свойств.

В результате удалось научиться предсказывать солнечные затмения, понять природу морских приливов, объяснить экваториальное сжатие планет, рассчитывать орбиты комет.

Другой стороной научного наследия Ньютона (достижения в области физики, химии, металлургии, математики, геометрии и т.д.) была оптика. После открытия сложного состава белого света, он приступил к исследованию законов преломления монохромных лучей, оказавшихся различными для каждого цвета. Это объяснило дефект линз – хроматическую аберрацию. Чтобы избежать этих искажений, Ньютон построил зеркальный телескоп собственной конструкции – рефлектор. В 1672 году ученый доложил Лондонскому королевскому обществу корпускулярную концепцию света (свет состоит из частичек-корпускул). Чуть позже, в 1676 году датчанин Оле Ремер (1644-1719), на основании наблюдения затмений спутника Юпитера установил, что скорость света конечна и равна 300000 км/сек.

«»Идеи Ньютона неосторожно и неоправданно упрощались его последователями. Так, утвердился принцип дальнодействия – мгновенной передачи действия тяготения через пустоту, хотя, сам Ньютон считал, что для этого необходим некий, пусть и нематериальный агент. Простые законы геометрической оптики с прямолинейными лучами, разработанные Ньютоном, так же требовали дополнительного объяснения. В большинстве случаев его можно было дать, считая свет потоком корпускул. Но в таком случае неясно: как частицы решают, кому отражаться, а кому преломляться, проходя в прозрачное тело? Кроме того, два пересекающихся потока-луча никак не воздействовали друг на друга. Как объяснить разложение белого света в радугу, таинство, так и не объясненное Ньютоном? Может быть свет все-таки волна, распространяющаяся в очень разреженном и упругом эфире? Голландец Христиан Гюйгенс (1629-1695) предложил в 1690 году иную теорию света – волновую (свет есть волна, распространяющаяся в мировом эфире), на которую Ньютон так же обратил внимание, но в итоге посчитал несостоятельной. «»

Ньютон соединил две эпохи – ренессанс и «золотой век просвещения».