

Лекция №1.

Естествознание, как феномен культуры.

План

- 1.Естественно-научная и гуманитарная культуры**
- 2.Взаимодействие культур**
- 3. Классификация наук и отраслей естествознания**

1.Естественно-научная и гуманитарная культуры

Естествознание как элемент мировоззрения

Стремление человека к познанию окружающего мира бесконечно. Одним из средств этого познания является естествознание. Оно активно участвует в формировании мировоззрения каждого человека отдельно и общества в целом. К мировоззрению относится также социальная установка на понимание смысла жизни, жизненных идеалов, целей общества и средств их достижения. Мировоззрение - совокупность определенных знаний, комплекс норм и убеждений, проявляющихся в содержании практической деятельности. Определенный мировоззренческий и методологический подход к пониманию мира и объяснению эмпирических фактов выражает стиль мышления. Он включает в себя применяемые методы исследования, некоторую познавательную и социальную установку и может быть консервативным, ортодоксальным, критическим, революционным, конформистским, эклектичным и т.д.

Разные исследователи определяют понятие «естествознание» по-разному: одни ученые говорят, что естествознание - это система наук о природе, а другие - что это единая наука о природе. Это противоречие видимое. Структура естествознания иерархична. Будучи единой системой знания, оно состоит из определенного количества входящих в эту систему наук, которые в свою очередь состоят из еще более дробных отраслей знания. На каждой ступени организации естествознания существует свой более или менее развитый методологический аппарат, который и позволяет считать систему знаний таких ступеней единой. Не следует забывать, что природа едина. Следовательно, множество естественных наук является континуумом, т.е. непрерывной совокупностью. Отдельные естественно-научные дисциплины организованы по правилам, аналогичным естествознанию в целом. Поэтому и естествознание, и его отдельные отрасли являются некоторой системой взглядов на всю природу и на ее части.

Во всех определениях естествознания присутствуют два основных понятия - «природа» и «наука». В широком смысле слова природа - это все сущее в бесконечном многообразии своих проявлений (Вселенная, бытие, объективная реальность - слова-синонимы), а в узком - природа обычно противопоставляется обществу. Под наукой обычно понимают сферу человеческой деятельности, в рамках которой вырабатываются и систематизируются объективные знания о действительности. (В дальнейшем эти два базовых понятия будут развернуты в более полном виде.)

Таким образом, цель естествознания - раскрыть сущность явлений природы, познать их законы и предсказать на их основе новые явления, а также указать возможные пути использования на практике познанных законов природы.

2. Взаимодействие культур

Как любое сложное базовое понятие, культура не имеет единого общепринятого определения. Проблеме разнообразия определений культуры была специально посвящена книга А. Кребера и К. Клакхона «Культура: критический обзор определений» (1952), где авторы привели около 150 определений культуры. Во второе издание этого труда вошло уже более 200 определений культуры. Сейчас их насчитывается более 500. При всем различии подавляющее большинство определений культуры едины в том, что это характеристика или способ жизнедеятельности человека, а не животных, т.е. культура - основное понятие для обозначения особой формы организации жизни людей.

Для того чтобы понять соотношение таких категорий, как природа, общество и культура, следует обратиться к вопросу о двух типах жизни, выработавшихся на Земле: инстинктивно-биологическом и культурно-целесообразном (социальном); сразу скажем, что именно наличие социального типа жизни отличает человека от животного.

При инстинктивном типе жизни преобладают наследственно приобретенные стереотипы поведения, обычно жестко связанные с внешними природными условиями. В действиях животных решающую роль играют инстинкты, выступающие как способ удовлетворения их потребностей, обеспечивающие выживание и воспроизводство популяции. Объектом изменений (необходимых при трансформации внешних условий) служит организм, тело животного. В то же время и в инстинктивном типе жизни есть место и обучению, и модификации врожденных стереотипов. Более того, обнаружено наличие чувств у животных (преданность, бескорыстная любовь к хозяину и т.д.). Можно сказать, что этот тип организации жизни не менее сложен, чем у человека. Заметим, что именно наличие внутри этого типа жизни ряда феноменов привело к развитию некоторых способов жизнедеятельности человека - особенностей группового поведения, организации коллективного взаимодействия в стае и др.

Человек в отличие от большинства видов животных универсален по своей природе, он может существовать в любом месте земного шара, осваивать разнообразные виды деятельности и т.д. Но он становится человеком только при наличии культурного окружения, в общении с другими, подобными себе существами. При отсутствии этого условия у него не реализуется даже его биологическая программа как живого существа, и он преждевременно погибает. На протяжении культурной истории человек органически остается неизменным (в смысле отсутствия видообразования). Вызвано это тем, что все изменения переносятся на так называемое неорганическое тело культуры. Деятельность человека опосредованна. Между собой и природой он помещает предметы материальной культуры

(орудия труда, одомашненные животные и растения, жилище, одежда, если она необходима). Духовные посредники - слова, образы, культурные навыки - существуют главным образом в межличностной сфере. Весь организм культуры состоит из сложно организованных посредников, культурных институтов. Деятельность человека не является лишь ответом на внешние раздражители. В ней присутствует опосредующий момент размышления, сознательного действия сообразно цели, существующей в идеальной форме в виде плана, образа, намерения. Примечательно, что И.М. Сеченов рассматривал мышление как заторможенный, т.е. опосредованный периодом времени, рефлекс.

Из сказанного выше следует, что культура - важнейший регулятор взаимоотношений между обществом и природой. И с этой точки зрения наиболее общим и подходящим для нас может быть следующее определение:

Культура - это система средств человеческой деятельности, благодаря которой программируется, реализуется и стимулируется активность индивида, различных групп, человечества в целом в их взаимодействии между собой и с природой.

Уже само определение отражает два основных типа взаимодействия, которые определяют два типа культур - гуманитарную (взаимодействие между собой) и естественно-научную (взаимодействие между обществом и природой). Естественно-научная культура отличается тем, что знания о природе имеют высокую степень объективности и достоверности. Гуманитарная культура специфична тем, что системообразующие ценности гуманитарного знания определяются и активизируются из социальной позиции человека. Имея свои специфические черты, эти два типа культур, безусловно, взаимодействуют, так как обладают единой культурной основой.

Взаимоотношения этих двух культур достаточно сложны. А. Койре был одним из первых ученых, обративших в начале XX в. внимание на то, что после некоторого этапа развития общества возникли два мира - «мир науки» (мир количества, воплощенного в геометрии) и «мир качества» (в котором мы живем). В дальнейшем идея о сложных путях взаимодействия естественно-научной и гуманитарной культур в современном обществе была развита в серии статей писателя, общественного деятеля и ученого Ч. Сноу. В настоящее время большинством признается существование двух культур, обладающих разными языками, критериями и ценностями: естественно-научной культуры, включающей науки о природе, технику и т.п., и гуманитарной культуры, включающей искусство, литературу, науки об обществе и внутреннем мире человека.

Современная культура характеризуется быстрыми изменениями, а современное общество находится в состоянии дисгармонии с природой, глобального нарушения баланса — экологического кризиса. На это накладываются экономический, энергетический, информационный кризисы, а также обострение национальных, религиозных и социальных конфликтов во многих регионах Земли. Возможность успешного преодоления этих

кризисов и конфликтов во многом определяется уровнем образованности и культуры общества. Обостряет эту ситуацию разделение путей развития естественно-научной и гуманитарной культур. Часто говорят, что духовность формируется исключительно за счет религиозного, нравственного, эстетического познания мира, что науку можно противопоставить духовности, что существует разделение между естествознанием и гуманитарными знаниями и они конфликтуют между собой.

Но вряд ли эти утверждения справедливы. **Наша культура во многом была сформирована в эпоху Возрождения и имеет свои корни в культуре античности и европейского Средневековья. Естественные науки** в развитии современной цивилизации не только обеспечивали и обеспечивают научно-технический прогресс, но и формируют особый тип мышления, особый тип критически-аналитической рациональности, весьма важный для мировоззренческой ориентации современного человека. Именно он побуждает человека к поиску решений, к признанию относительности систем отсчета и наших суждений, а недостаток этого типа мышления приводит к кризисным ситуациям в обществе.

Мировоззренческие функции современного естествознания не сводятся только к тому, что оно дает знания о природе, поскольку само знание - это еще не мировоззрение. Оно становится таковым, когда в общественное сознание входит тот тип рациональности, который дают естественные науки. Можно сказать, что духовность во многом определяется научными знаниями и умением разбираться в окружающем мире. Более того, гуманитарная и естественно-научная культуры не могут не взаимодействовать. Например, любое более или менее крупное естественно-научное открытие всегда появляется на определенном культурном фоне и становится феноменом культуры. Разделение культуры на гуманитарную и естественно-научную во многом обусловлено существованием двух основных способов процесса мышления, которые имеют физиологическую природу.

Как известно, мозг человека асимметричен: правое его полушарие отвечает за образный интуитивный тип мышления, а левое - за логический тип. Преобладание того или иного типа мышления часто определяет склонность человека либо к рациональному, либо к художественному типу восприятия мира.

Разделение духовного и материального впервые встречается у Платона, а окончательно закрепилось после работ Р. Декарта, который разделил внутренний мир человека (сферу религии и искусства) и внешний мир (сферу изучения рациональным научным методом).

Человек приобретает знание в процессе повседневного взаимодействия с различными предметами и явлениями окружающего мира. Рациональное знание относится к интеллекту, функции которого - различать, разделять, сравнивать, измерять и распределять по категориям. Оно хорошо приспособлено к формализации, компактной записи и возможности трансляции, благодаря чему возникает феномен

накопления, роста рационального знания увеличивающимся темпом. Таким образом, рациональный тип мышления в значительной степени формирует стереотипы и идеологию общества.

Интуитивное восприятие мира, напротив, индивидуально. Интуитивное знание невозможно адекватно передать после того, как оно получено. Невозможно и объяснить, как оно было получено, а также точно воспроизвести процесс его получения. Интуитивный опыт должен быть пережит индивидуально. Обычно интуитивное знание направлено на внутренний мир человека и не имеет строгих объективных критериев истинности. Однако оно обладает огромной познавательной силой, так как оно ассоциативно и метафорично. Используя принцип аналогии, оно способно выходить за рамки логических конструкций и рождать новое в сфере искусства и науки. Если в русле логического мышления удастся получить детерминированные следствия, не выходящие за рамки первичных посылок, то для интуиции и фантазии пределов не существует.

Таким образом, возрастание роли науки и научного познания в современном мире, сложности и противоречия этого процесса породили две противоположные позиции в его оценке. Сторонники сциентизма, отождествляя науку с естественно-математическим и техническим знанием, утверждают, что «наука превыше всего» и ее нужно внедрять в качестве эталона и абсолютной социальной ценности во все формы и виды человеческой деятельности. Только с помощью науки можно решить все общественные проблемы. При этом обычно принижаются или вовсе отрицаются социальные (гуманитарные) науки как не имеющие познавательного значения. В рамках сциентизма отвергается гуманистическая сущность науки как таковой.

3. Классификация наук и отраслей естествознания

Подходы к классификации наук

Одной из проблем естествознания является проблема классификации его отраслей, необходимой для раскрытия взаимной связи этих отраслей. При этом под классификацией обычно понимают систему соподчиненных понятий (классов объектов) какой-либо области знания или деятельности человека, используемую как средство для установления связей между этими понятиями или классами объектов. Классификация наук обычно проводится на основании определенных принципов (объективных, субъективных, координации, субординации и т.д.) путем выражения их связи в виде логически обоснованного расположения (или ряда) наук. При этом важную роль играют способы ее изображения (табличные, графические и т.д.).

Классификация естественно-научных отраслей имеет большое значение для организации научной, учебно-педагогической, библиотечной деятельности и т.д. Классификация наук и отраслей естествознания крайне сложна. Ее созданием занимались многие исследователи. Так, в конце XIX - начале XX в. **В. Виндельбанд** и **Г. Риккерт** разделяли науки на номотетические (имеющие дело с законами) и идеографические (изучающие единичные,

неповторимые явления). У первых, по их мнению, познание построено по родовым понятиям и направлено на познание законов, а у вторых оно направлено на познание того, что индивидуально ценно.

О. Конт разработал классификацию наук (по степени уменьшения их абстрактности), противопоставив абстрактные науки конкретным. Абстрактные науки рассматривают при этом предметы без связи со специальными и индивидуальными признаками, т.е. имеют дело только со всеобщими процессами и свойствами (например, тяжесть, свет, магнетизм, материальный состав или духовные процессы как таковые), не заботясь об их принадлежности к тому или иному «царству» природы и об условиях времени и места. Конкретные науки, наоборот, рассматривают всеобщие процессы и состояния только как свойства определенных тел. В результате классификации Конт выстраивал ряд наук, начинающийся от совершенно абстрактных (математика в качестве чистой науки о формах), далее - физика, химия, психология, переходя затем к таким, которые принимают во внимание некоторые особые признаки (например, общая минералогия, общая ботаника, физиология, социология, общая политическая экономия), и заканчивая ряд конкретными науками, направленными на отдельные и коллективные понятия. Опираясь на классификацию О. Конта и идею И. Канта о том, что знания можно разделить по понятиям (логическое) и по времени и месту (физическое), А. Геттнер в 1930-х гг. предложил свою классификацию отраслей знания. Он различал три группы:

- 1) систематические (предметные), к которым относятся науки, изучающие вещественный состав и отношение исследуемых объектов друг к другу (минералогия, петрография, ботаника, зоология и т.д.);
- 2) исторические (хронологические, временные), которые охватывают весь мир явлений и подразделяются на историю Земли, или историческую геологию, «первоначальную историю» и историю культурного человечества. Для этих наук главное - изучение развития явлений во времени;
- 3) пространственные (хорологические) науки, к которым Геттнер причислял астрономию и географию. Эти науки в первую очередь занимаются распределением объектов в пространстве, а потом уже их историей развития и вещественным составом.

Другая классификация наук и отраслей естествознания опирается на представление о формах движения **материи Ф. Энгельса**. Он выделял следующий ряд форм движения материи (от низшей к высшей): механическая, физическая, химическая, биологическая, социальная (экономическая). Этой последовательности соответствуют науки, занимающиеся изучением этих форм движения материи: механика, физика, химия, биология, общественные науки. Академик Б.М. Кедров предложил на уровне химической формы движения материи производить деление ряда на две ветви. Одна ветвь через неорганическую химию переходит в геологическую, а другая - через органическую химию переходит в биологическую и далее в социальную форму движения. С.Т. Мелюхин предложил еще одну схему развития форм движения материи, в которой

каждая низшая форма движения переходит в высшую и продолжает сосуществовать с ней.

В 1970-е гг. В.С. Лямин предлагает продолжить геологическую ветвь географической формы движения, оставив за геологией изучение явлений, происходящих в литосфере, а за географией - тех, которые имеют место в гидросфере и атмосфере.

Сложившееся разделение наук

В настоящее время предпринимаются дальнейшие попытки классификации науки и отраслей естествознания. Особые споры ведутся при выявлении наиболее фундаментальных (общих, основных) направлений. Для того чтобы составить общее представление о том, как делятся современные естественные науки, можно обратиться к представлению наук в классических университетах. Как правило, здесь выделяются физический, химический, биологический, геологический и географический факультеты. В нашей стране иногда к биологическим добавляют почвенный факультет.

В Российской академии наук несколько иная классификация фундаментальных отраслей науки естествознания. О ней можно судить по списку отраслей знания, по которым Российским фондом фундаментальных исследований объявляется конкурс грантов на поддержку исследований. Классификатор имеет три уровня, два из которых приводятся ниже:

<i>01. Математика, информатика, механика</i>	<i>04. Биология и медицинская наука</i>
01-100 Математика	04-100 Общая биология
01-200 Информатика	04-200 Физико-химическая биология
01-300 Механика	04-300 Физиология и медицинская наука
<i>02. Физика и астрономия</i>	<i>05. Науки о Земле</i>
02-100 Ядерная физика	05-100 Геология
02-200 Физика конденсированных сред	05-200 Геохимия
02-300 Оптика. Квантовая электроника	05-300 Горные науки
02-400 Радиофизика, электроника, акустика	05-400 Геофизика
02-500 Физические основы энергетики	05-500 Океанология
02-600 Физика плазмы	05-600 Физика атмосферы
02-700 Теоретическая физика	05-700 География и гидрология суши
02-800 Астрономия	<i>06. Науки о человеке, природе и обществе</i>
<i>03. Химия</i>	06-100 Исторические науки
03-100 Органическая химия	06-200 Экономические науки
03-200 Неорганическая химия	06-300 Философские и социальные науки, психология

03-300 Высокомолекулярные соединения
06-400 Лингвистика, филология, культурология, искусствоведение
03-400 Физическая химия
03-500 Динамика и структура атомно-молекулярных систем
03-600 Фундаментальные проблемы формирования материалов

О классификации наук в настоящее время можно судить по списку из 22 направлений, по которым в нашей стране присуждается степень кандидата и доктора наук: архитектурные науки, биологические науки, ветеринарные науки, военные науки, географические науки, геолого-минералогические науки, искусствоведение, исторические науки, медицинские науки, педагогические науки, политологические науки, психологические науки, сельскохозяйственные науки, социологические науки, технические науки, фармацевтические науки, физико-математические науки, филологические науки, философские науки, химические науки, экономические науки и юридические науки.

Естествознание и религия

Взаимоотношения религиозного и научного знаний

В течение тысячелетий существования человеческих цивилизаций знания о мире, ремесла и вера не разделялись. Накопление практических знаний об окружающем мире на самых древних этапах становления общества происходило в рамках мифологического, а далее религиозного миропонимания. Эмпирически найденные приемы охоты, обработки земли и создания орудий закреплялись авторитетом религии как данные свыше установления. В различных эпосах, мифах, сказаниях разных народов мира классическим сюжетом является повествование о том, как Бог (или боги) дарует людям изначально плуги, кузнечные, ткацкие и иные ремесленные орудия и научает людей, как возделывать землю, изготавливать посуду, строить дома, ткать ткани и т.д. Рождались освященные традиции.

Выделение умственного труда первоначально осуществлялось в системе религии. Тайны мира открывались только посвященным; научные знания о мире считались священными, а ученые, как правило, были священнослужителями, теологами. **В Египте, Вавилонии, Ассирии, Китае в древних храмах, монастырях возникали и сохранялись письменность, системы исчислений. Древние мудрецы умели определять периоды солнечных и лунных затмений, решать уравнения первой, второй и даже третьей степени, определять площади фигур.** Был изобретен календарь, в котором год делился на 12 месяцев, по 30 дней в каждом. Египетские жрецы имели большие практические знания в химии, медицине, оповещали население о разливах Нила, нашли способ бальзамирования тел, изготовления папируса. Древние сооружения, пирамиды, храмы и сегодня

поражают своей грандиозностью, красотой и глубиной заложенных в них математических, астрономических и других знаний.

Теоретическое сознание как оперирование понятиями, необходимое для возникновения науки, также формировалось в рамках религиозного мировоззрения. Так, в пифагорейской школе понятие числа приобретает особый статус. Проникновение в природу числа мыслилось как специфический путь постижения сущности мира. Чтобы стать объектом теоретического сознания, число первоначально должно было сакрализироваться, превратиться в объект почитания. В средние века в рамках схоластики развивались логические знания. Не только математика, логика, но и астрономия, медицина и другие отрасли науки как особые отрасли духовного производства возникали и функционировали в системах религиозного мировоззрения.

Формирующееся естествознание постепенно создавало понятийные системы, образуя свой теоретический мир, отличающийся от того, который разворачивался перед обыденным сознанием. Естествознание вырабатывало набор особых критериев, призванных отделить ее от других форм духовной деятельности. Пока формирующееся естествознание, его понятия и идеи носили **сакрализованный** характер, т.е. были наделены священным религиозным содержанием, оснований для конфликтов между религией и естествознанием не возникало, поскольку знания о природе вписывались в религиозную картину мира. Эти конфликты стали проявляться тогда, когда большинство религий полностью сакрализовали картину мира, а естествознание, вырабатывая свои методы познания, стало подвергать сомнению элементы этого миропонимания.

Особую остроту взаимоотношения религии и естествознания приобрели в XVII-XVIII вв. Один из таких конфликтов возник вокруг созданной Н. Коперником гелиоцентрической системы движения планет. Сам автор предложил ее как наиболее простой способ исчисления пасхалий; он говорил: «Моя задача - найти истину в великом Божьем творении». Однако объективно эта система подрывала представление о Земле как неподвижном центре Вселенной.

В 1600 г. за пропаганду гелиоцентрической системы и идеи о множестве обитаемых миров был сожжен в Риме Дж. Бруно. Г. Галилея заточили в тюрьму и вынудили публично отречься от поддержки гелиоцентрической системы. Теологам было сложно согласовать библейскую идею творения Богом Вселенной для человека, который оказался не в ее центре, а на одной из планет Солнечной системы, расположенной на краю Галактики.

Несмотря на то что сочинение Коперника находилось в Индексе запрещенных книг до 1820-х гг., его идеи распространялись. Открытые в XVII в. и примененные затем для объяснения движения планет законы механики, закон всемирного тяготения уже не воспринимались в качестве ереси. Так, И. Ньютон, будучи христианином, считал свои открытия вполне совместимыми с христианством. Ньютон считал, что из слепой физической

необходимости, которая всегда и везде одинакова, не могло бы произойти никакого разнообразия и все соответственное месту и времени разнообразие сотворенных предметов, что и составляет строй и жизнь Вселенной, могло произойти только по мысли и воле Сущего Самобытного — Господа Бога. Гелиоцентрическая система укоренялась в сознании естествоиспытателей, и теология вынуждена была смириться с этим. Сформулированная во второй половине XVIII в. гипотеза И. Канта и П.С. Лапласа о возникновении Солнца и планет из вращающегося раскаленного газового облака уже не вызвала резкой реакции церкви в изменившейся культурной атмосфере, хотя и отвергалась ею.

В своем объяснении мира идеал классического естествознания требует исходить из того, что существует, а религия исходит из того, что то, что существует, имеет еще и смысл. Этому идеалу соответствовало представление мира в форме бесконечной причинно-следственной связи явлений, т.е. такой их совокупности, которая, рассмотренная в целом, причины вне себя иметь не может.

Одним из существенных аспектов сформировавшегося в XVII-XVIII вв. классического естествознания было исключение из числа категорий научного мышления понятия цели. Сформированные в этот период естественно-научные программы были едины в том, что естествознание должно полностью освободиться от телеологии: природа — царство действующих причин, в ней нет смысловых связей, а есть лишь связи причинно-следственные.

Благодаря успехам механики как науки была создана механическая картина мира, в которой Бог признавался в качестве творца материи и движения. На этой научной основе возникла новая философская концепция - деизм, который противопоставляется исторически существовавшей религии. В деизме Бог признается как мировой разум, сконструировавший целесообразную «машину» природы и давший ей законы и движение, но отвергает дальнейшее вмешательство Бога в самодвижение природы (т.е. «промысел божий», чудеса и т.п.) и не допускает иных путей к познанию Бога, кроме разума. Конфликтная ситуация возникает не из-за законов самой небесной и земной механики. Здесь друг другу противостоят разные картины мира, разное понимание божественного присутствия в нем, а вере в Откровение противопоставляется рациональный метод познания мира.

Процесс быстрого накопления научных знаний в XIX в. привел к созданию новой картины мира. Особую роль в ее формировании сыграл открытый в 1840-х гг. закон сохранения энергии, утверждавший неуничтожимость энергии, ее переход из одного вида в другой, неуничтожимость материи. Другим важным открытием в исследовании живой природы было установление клеточного строения живых тел. Было доказано, что клетка является элементарной структурной единицей живого - растений, животных, микроорганизмов. Химики, синтезировав мочевины, которую находили ранее только в живом теле, показали, что при всей

глубине различий живого и неживого между ними нет непроходимой пропасти.

В середине XIX в. новый конфликт между религией и естествознанием возник в связи с появлением теории Ч. Дарвина. Обобщив обширный фактический материал, он доказал, что виды растений и животных не постоянны, а изменчивы, и пришел к выводу, что способность организмов приспосабливаться, целесообразность их строения и поведения есть результат процесса естественного отбора. Теория Дарвина вступала в противоречие с идеей божественной целесообразности живой природы, подводила к выводу о естественном возникновении жизни на Земле. Эти и другие открытия создавали картину природного мира, в которой разные формы движения при всех их отличиях оказались взаимосвязанными и объясняемыми на основе своих собственных, присущих природе самого предмета законов.

В конце XIX в. началась революция в естествознании, ознаменовавшаяся открытием рентгеновских лучей, радиоактивности, электрона. В 1920-х гг. создана теория строения атомов и молекул, открыты и изучены свойства элементарных частиц. На основе этих достижений во второй половине XX в. стало возможным практическое использование атомной энергии, эксперименты в области термоядерного синтеза. Был открыт микромир, в котором действуют неизвестные ранее явления в объектах с необычными свойствами, выявлены многообразие и изменчивость космической среды — мегамира. Развитие генетики позволило добиться успехов в изучении механизма наследственности. В XX в. новое развитие получила идея эволюционизма. Она привела к созданию синтетической теории эволюции как продукта синтеза классического дарвинизма с современной молекулярной генетикой. Более того, эволюционизм вышел за пределы биологии. Важнейшие проявления современной идеи эволюционизма выразились в концепции эволюции Вселенной (А.А. Фридман, Г.А. Гамов, Э.П. Хаббл и др.), неравновесной термодинамике (И. Пригожий), синергетике (Г. Хакен), идее самоорганизации (Н. Винер, У.Р. Эшби и др.), в обнаружении дарвиновского отбора на уровне молекулярных структур (М. Эйген). Современный этап научно-технической революции открывает широкие перспективы для общества, которые ассоциируются с микроэлектроникой, информатикой, робототехникой, биотехнологией, созданием материалов с заранее заданными свойствами и новыми источниками энергии. Развитие микроэлектроники позволяет значительно увеличить возможности человека при решении интеллектуальных задач, повысить производительность труда и изменить его характер.

Естественно-научные открытия и основанный на них научно-технический прогресс оказали заметное воздействие на интерпретацию фундаментальных принципов различных типов и видов мировоззрений. В конечном счете это послужило одним из факторов процесса секуляризации, т.е. освобождения от религиозного влияния многих сфер жизнедеятельности общества и личности.

В то же время использование достижений науки и техники для создания оружия массового уничтожения, накопление его в огромных масштабах порождают у людей серьезную обеспокоенность, неуверенность в завтрашнем дне. Кроме того, нарастающие темпы промышленного развития создают глобальные экологические проблемы. Проникновение человечества в микро- и мегамир, к которым неприменимы обычные характеристики и представления, сложившиеся в макромире, породило в сфере естественных наук тенденцию к утверждению инструментализма как методологического принципа. Согласно этому принципу, наука не может открыть и не открывает нам новых миров, она является лишь инструментом, при помощи которого описываются наблюдаемые явления.

Естествознание с точки зрения теологов

Современное естествознание оказывает влияние как на формирование нерелигиозного мировоззрения, так и на процессы адаптации религиозного мировоззрения к условиям современности. Развитие науки ставило и ставит перед теологией принципиальные вопросы. Среди богословов нет единства в трактовке многих положений религии.

Одни из них отстаивают идею творения, используя естественно-научные теории тепловой смерти Вселенной, большого взрыва, «черных дыр», генных мутаций и пр., а также ссылаясь на нерешаемость на данном уровне развития знаний ряда научных проблем.

Так, в 1970 г. в США был создан Институт креационных исследований. Обычно под *креационизмом* понимают направление в естественных науках, объясняющее происхождение мира актом сверхъестественного творения и отрицающее эволюцию. Основатель института Г. Моррис полагает, что креационная модель творения в отличие от эволюционной выделяет особый начальный период творения, в течение которого важнейшие системы природы были созданы в завершеном, действующем виде с самого начала. Поскольку естественные процессы в настоящее время ничего подобного не создают, процессы творения должны быть сверхъестественными; их осуществление требовало всемогущего, трансцендентного, «запредельного» Создателя. Когда Создатель завершил акт творения, процессы создания были окончены и заменены процессами сохранения, чтобы поддерживать Вселенную и обеспечить ей возможность выполнить некое предназначение.

Попытки истолкования естественно-научных фактов для доказательства существования Высшего Творца и отрицание эволюционных идей предпринимаются не только в христианстве. Так, интерпретацию эволюционной теории с позиций ислама дает турецкий теолог Аднан Октап (Харун Яхья). Рассматривая различные объекты из области современного естествознания (атомы, клетки, гормоны, растения и животные, человек и т.д.), он приходит к заключению, что все они настолько сложны, что не могли быть созданы эволюционным путем, а лишь с помощью Всевышнего.

В христианском модернизме популярно мнение о том, что в библейских историях творения отражен не реальный ход событий, а свидетельство определенного этапа развития человеческого опыта, знания о

мире, стиля мышления и речи. Например, протестантский богослов Дж. Хик утверждает, что истории творения по своему характеру мифологические и современная теология не должна поддерживать положение о творении. По его мнению, оценивая сегодня библейские представления о творении, абсурдно настаивать на том, что они являются наукой или историей, и делать о них научные или исторические заключения.

Современные теологи по-разному оценивают причины и сущность конфликтов между религией и наукой. Некоторые из них полагают, что противоборство религии и науки объясняется непониманием Священного Писания, в котором Бог, давая человеку наказ владычествовать над миром, косвенно предписывал ему заниматься наукой, ибо без ее помощи неосуществимо выполнение божественного наказа. А. Хайард, будучи одновременно и физиком, и богословом, считает, что в таких конфликтах нередко повинны и сами служители церкви, отвергавшие научные теории на основании собственных интерпретаций библейских текстов.

Сталкиваясь с научными теориями, которые противоречили их представлениям о мире, они предпочитали не анализировать их, а априори объявляли несоответствующими Писанию и на этом основании отвергали их. По мнению Хайарда, такие теологи, выступая против науки, думали, что они защищают веру и Библию, но на самом деле они отстаивали собственные, часто неверные ее интерпретации, нанося в итоге вред своему делу, ибо создавали у людей впечатление, что христианство противостоит научному методу познания.

Таким образом, вопрос классификации естествознания восходит к традиции и историческим причинам. Так или иначе, исходя из различных классификаций (как чисто научных, так и ведомственных), а также из структуры большинства классических университетов, можно выделить пять фундаментальных направлений естествознания: физика, химия, геология, биология и география. Эти дисциплины можно сгруппировать следующим образом: физико-химический цикл, изучающий наиболее общие свойства материи и ее видов (субстанций и веществ); цикл наук о Земле, рассматривающий вопросы проявления общих свойств материи на Земле; биологические науки, с этой точки зрения имеющие двойственную позицию: с одной стороны, они занимаются свойствами материи, а с другой - в рамках этих наук рассматривают и распределение жизни на Земле в пределах различных систем разного ранга (биогеоценозы - от самых малых до всей биосферы)

Список используемых источников и литературы

1. Баксанский, О.Е. Естествознание: Современные когнитивные концепции / О.Е. Баксанский, Е.Н. Гнатик, Е.Н. Кучер. - М.: Ленанд, 2018. - 224 с.
2. Габриелян, О.С. Естествознание. Химия.: Учебник / О.С. Габриелян. - М.: Академия, 2016. - 432 с.
3. Габриелян, О.С. Естествознание. Химия: Учебник / О.С. Габриелян. - М.: Academia, 2017. - 703 с.
4. Габриелян, О.С. Естествознание. Химия: Учебник / О.С. Габриелян. - М.:

Academia, 2019. - 96 с.

5. Гусейханов, М.К. Естествознание: Учебник и практикум для СПО / М.К. Гусейханов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 442 с.

6. Саенко, О.Е. Естествознание (спо) / О.Е. Саенко, Т.П. Трушина, О.В. Логвиненко. - М.: КноРус, 2017. - 379 с.

7. Самойленко, П.И. Естествознание. Физика: Учебник / П.И. Самойленко. - М.: Academia, 2017. - 203 с.

Лекция №2. История естествознания

План:

1. Зарождение научного мышления в Древней Греции

2. Классическая эпоха в естествознании

3. Особенности неклассического естествознания

1. Зарождение научного мышления в Древней Греции

Еще на заре цивилизации люди задумывались о том, как устроен Мир, какова природа окружающих их вещей, почему день сменяется ночью, как устроено “живое”. Из опыта и наблюдений были получены первые единичные сведения, которые были разрозненны и между ними человек не видел никакой связи. Поэтому для объяснения существующих явлений появились мифы и легенды. Они передавались из поколения в поколение и достаточно логично, по тем временам, объясняли устройство мира. Исходя из мифов, вначале был неорганизованный, неупорядоченный хаос. Далее появился весь видимый, упорядоченный Мир (или космос) за порядком в котором следили боги.

Нельзя сказать, что начало эпохи познания началось с древней Греции, как принято считать. Наблюдение и обобщение, изобретение имели место и в более древних цивилизациях - китайской, египетской, цивилизации майя. Древние были искусными строителями, механиками (вспомним строительство пирамид) и астрономами.

Но местом рождения современной западной науки принято считать Древнюю Грецию. Именно на этой земле буйно расцвела культура и философия, именно эта земля подарила миру огромное количество талантливых философов. Знания древних носили общий, философский характер (философия и наука о природе рассматривались как единое целое).

Расцвету культуры в древней Греции немало способствовало развитие общественных и производственных отношений. Развивалась торговля, ремесло; появились денежные отношения. Еще одним видом деятельности стало так называемое философствование. Весь спектр знаний об окружающем мире, первые попытки сформировать целостную картину естествознания выразились в натурфилософии (лат. natura - природа) или философия природы.

Так и называется первый этап в развитии естествознания. этап, в отличие от периода, более продолжительный отрезок времени, характеризующийся более общими, основополагающими идеями об устройстве мира.

Резкое изменение характера общественной жизни в европейском очаге культуры к началу I тысячелетия до н. э. было обусловлено процессами колонизации, мореплаванием, торговлей. Это изменение сопровождалось появлением большого числа нестандартных социально-значимых ситуаций, для которых бесконечная повторяемость, репродукция поведенческого стереотипа была либо вообще невозможна, либо опасна. Это способствовало тому, что греки совершили важнейший шаг в развитии общественных отношений - переход от регуляции общественной жизни обычаями, запретами, религиозными предписаниями к правовым и гражданским нормам (законам), обязательным для всех членов общества. Такой переход сопровождался рационализацией религиозно-мифологических построений и, как следствие, рационализацией мышления. Скачок греческой мысли к теоретизации объектов, отказ от рецептуальных схем знания восточных цивилизаций выразился, прежде всего, в глобальном представлении о Вселенной как упорядоченной, статичной, законосообразной системе, подчиненной вечному объективному порядку («логосу»).

Найти первопричину этого порядка, аналитически выявить общие принципы, лежащие в основе всего сущего считалось главной целью ученых-философов. Многие из них искали эту первопричину в окружающем мире (вода у Фалеса, огонь у Гераклита, воздух у Анаксимена, все четыре стихии - вода, воздух, земля и огонь - у Эмпедокла), другие постулировали существование «невидимых», недоступных чувственному восприятию объектов (апейрон у Анаксимандра, эфир у Пифагора). Большое значение для развития естествознания имело атомистическое учение, возникновение которого связывают с именами Левкиппа и Демокрита. Считая все в природе состоящим из атомов и пустоты, философы-атомисты пытались таким образом преодолеть логические противоречия, связанные с бесконечной делимостью материи, с пониманием феномена движения. О том, насколько сложными были эти вопросы, говорит тот факт, что атомизм был принят далеко не всеми. Аристотель, например, отрицал существование пустоты, считая, что материя целиком заполняет пространство.

Несмотря на наивный характер естественнонаучной картины мира, древнегреческими философами были сделаны многие важнейшие интеллектуальные открытия, такие как мысль о доказуемости отношений между формальными структурами, принцип дедуктивного умозаключения и другие. Непревзойденным образцом логически выводного знания для последующих столетий развития науки служила аксиоматическая геометрия Евклида.

В то же время теоретическое знание древних греков развертывалось как чисто умозрительное, спекулятивное. Любое истолкование первопричины и первоначала было пронизано эстетическими оценками (например, первое по времени совпадало с понятием лучшего, совершенного). Созерцательно-логический стиль мышления практически полностью игнорировал эмпириче-

скую сторону жизни. Можно сказать, что факт не является формой мышления греков, в то время как теория, закон таковыми являются. Даже известные достижения в прикладных областях знаний (Архимед) не позволяют говорить о развитой экспериментальной традиции греков.

Следует отметить, что, развивая спекулятивно-умозрительные космологические идеи, древние греки отнюдь не покушались на божественный фундамент бытия, а учение Аристотеля, где Бог являлся «перводвигателем» Вселенной, было даже канонизировано христианской церковью в 1277 г. Это на многие столетия послужило тормозом развития естествознания.

Таким образом, созерцательность, недостаточность эмпирических знаний, восполняемая силой воображения, синкретизм истины, добра и красоты не позволяют считать Древнюю Грецию точкой отсчета науки в современном смысле этого слова. Можно говорить лишь о формировании протонаучного стиля мышления и о зарождении элементов научной деятельности.

2. Классическая эпоха в естествознании

Процесс становления науки, начавшийся в Древней Греции, оказался весьма длительным и продолжался вплоть до XVI - XVII веков, когда наука окончательно сформировалась как самостоятельная духовная деятельность и как социальный институт.

Эпоха средневековья оставила заметный след в этом процессе, прежде всего, благодаря укреплению традиций христианства. Потому что в христианском учении Бог концентрирует в себе все, что является трансцендентным, сверхъестественным. При этом природа считается познаваемой, доступной объективному анализу. В других религиозных учениях божественное неотделимо от природы, а значит, природа является принципиально непознаваемой.

Кроме того, христианство является монотеистической религией, которая только и может позволить вере превратиться в систему постоянных природных законов, так как в политеистических религиях подобное истолкование природы невозможно из-за «вмешательства» со стороны враждующих друг с другом богов. Наконец, в мире нет другой монотеистической религии, догматика которой с такой решительностью отдавала бы человеку центральное место, «разрешая» ему познавать окружающий мир, заключая его в рамки эмпирических и теоретических законов, т.е. как бы заново «творить» природу. Можно сказать, что в познавательном аспекте произошла подмена Бога человеком.

Следует, однако, отметить, что такой взгляд на природу, который сложился к началу XVII века, во многом объясняет ее бедственное положение в настоящее время. В частности, считалось, что внечеловеческая природа совершенно лишена субъективности: растения и животные суть «машины», не имеющие внутреннего мира, души. Отсутствие во внечеловеческой природе остатков душевной жизни сделало возможным подчинение качества количеству, долгое время являвшееся основным признаком науки. Другими словами, научный статус признавался только за выводами, выраженными в числовой, количественной форме. Считалось, что все изменения в природе, даже связанные с резкими переходами между состояниями объектов, на самом

деле сводятся к непрерывным количественным изменениям каких-то параметров. В природе невозможно рождение нового качества.

Закрепление самостоятельного статуса науки произошло в XVI-XVII в.в. и было связано с деятельностью целой плеяды великих ученых. Именно к этому времени математика становится универсальным языком науки, базисом аналитических исследований (Р. Декарт), а центральное место начинают занимать методологии, основанные на опытном установлении отношений между фактами и дальнейшем их обобщении индуктивными методами (Ф. Бэкон). Исходным пунктом формирующейся классической науки стала гелиоцентрическая система мира (Н. Коперник). Фундаментальное переосмысление проблемы движения и его описания позволило Г. Галилею показать эффективность применения идеализированных понятий (равномерное прямолинейное движение, материальная точка и т.д.), непосредственно не встречающихся в природе, но служащих целям создания на их основе аксиом движения. Принцип относительности Галилея, преобразования Галилея, принцип инерции и другие понятия непосредственно вошли в механику Ньютона, с которой и началось классическое естествознание.

Наконец, нельзя не отметить важность создания огромного объема экспериментальной информации, накопленной к XVII веку, особенно в области астрономии, а также предварительной эмпирической обработки этой информации (Тихо Браге, И. Кеплер).

Эта эпоха характеризуется определенными особенностями. Может показаться, что история естествознания достаточно монотонна, один период сменяет другой. Но это свойственно только первым этапам, когда происходило накопление знаний. Процесс, когда вновь полученные знания как бы приклеиваются к старым, был характерен для натурфилософии античности и преднауки средневековья. С эпохой Возрождения происходит перелом в науке. Теперь движение прогресса происходит скачками, основой которых являются новые идеи и теории, радикально меняющие взглядов на мир. Эти переломные этапы, скачки называют научными революциями. Причем это не кратковременное состояние, а изменение во взглядах, продолжающееся некоторое время.

В эпоху Возрождения, период между 15 и 16 веками, произошла первая научная революция. Эту эпоху принято ассоциировать с именем Великого итальянца Леонардо да Винчи - он неоднократно говорил о несостоятельности геоцентрической системы Птолемея; он изобрел множество технических средств в механике; круг его интересов распространялся от математики и физики до анатомии и живописи. Изучение анатомии человека запрещалось церковью, однако Леонардо детально изучил ее. Да Винчи обращал внимание на необходимость использования практики, эксперимента в науке. Об этом говорят и в наше время.

Геоцентрическая модель строения Вселенной, царившая в естествознании около 14 веков, была наконец заменена гелиоцентрической в 1543 году. Ее автор, польский астроном Николай Коперник, низвел Землю до уровня рядовой планеты, Солнце он поместил в центре системы и все плане-

ты вместе с Землей двигались вокруг Солнца по круговым орбитам. Коперник предположил, что движение есть естественное свойство небесных и земных объектов, подчиненное единым законам. Это был удар по аристотелевскому “перводвигателю”, приводящему в движение Вселенную.

Коперник впервые показал, что наши чувства не всегда дают нам реальную картину окружающего, и что необходимо не только наблюдать, но и опытно проверять. Здесь он развил идею Платона о том, что органы чувств не всегда дают верную и полную информацию, и поэтому практика – критерий истины. Это учение подрывало устои католической церкви - если Земля не центр мироздания, значит и человек не есть венец творения, высшая цель мироздания. Все последователи Коперника были подвергнуты гонениям, а сам он избежал инквизиции в виду естественной смерти. Взгляды Коперника настолько меняли мировоззрение, что по праву их можно считать толчком к смене старой, геоцентрической картины мира на новую, гелиоцентрическую.

Продолжателем идей Коперника стал Джордано Бруно - он отстаивал положения, что Вселенная бесконечна, что у нее нет центра; он говорил о наличии множества тел подобных Солнцу и окружающих его планет. Идеи Бруно еще больше подрывали устои церкви и в 1600 году он был сожжен как еретик.

Продолжением идей Коперника и Бруно стали идеи Галилея, Кеплера и Ньютона в 17 - 19 веках. Этот период называют еще естествознанием нового времени. Это было время Великих географических открытий, появления новых экономических и производственных отношений. Этот период связывают с появлением новой механической картины мира. Галилей, впервые применив изобретенную им трубу, обнаружил, что у Юпитера есть спутники, что Солнце вращается вокруг своей оси и у него есть пятна, а на Луне есть горы - все это не вписывалось в теорию Аристотеля о противоположности земного и небесного и подтверждало теорию Коперника. Галилей опроверг Аристотеля и в том, что равномерное движение требует постоянной прилагаемой силы. Он также исследовал свободное падение тел и установил, что скорость не зависит от массы тела. Но главное, что Галилей дал доказательство верности учения Коперника - не только астрономические, но и математические.

Но также, как и во времена основателей гелиоцентрической картины Вселенной, церковь не могла допустить распространения этих мыслей и перед угрозой сожжения Галилею пришлось отречься от своих мыслей.

Но научную мысль уже невозможно было удержать. Включая в исследование наблюдения, анализ, рассуждения, обобщения Иоганн Кеплер в 1609 году сформулировал законы движения планет. Кроме этого Кеплер предложил теорию предсказаний солнечных и лунных затмений, уточнил величину расстояния между Землей и Солнцем. Кеплер дал толчок развитию динамики в механике. Церковь также запрещала некоторые его книги, но сам он относился к этому без сарказма: “Мне все равно, кто будет меня читать: люди нынешнего или люди будущего поколения. Разве господь Бог не дожидался 6 тысяч лет, чтобы кто-нибудь занялся созерцанием его творений”.

Французский ученый Рене Декарт предложил теорию вихрей, по которой все пространство заполнено подвижным веществом, способным образовывать вихри. Эти вихри образуют потоки и вовлекают в движение все в мире. Но главная заслуга Декарта в развитии геометрии, как части математической науки (знаменитые декартовы координаты - оси абсцисс и ординат) Первая научная революция завершилась появлением трудов профессора Кембриджского университета Исаака Ньютона, где он изложил систему законов механики, всемирного тяготения; систематизировал все значительное в механике.

Он сформулировал 3 закона движения и Закон Всемирного тяготения.

Закон Всемирного тяготения оказал огромное влияние на развитие естествознания. Впервые открытый закон оказывался универсальным законом природы, которому подчинялось и малое и большое. В результате появления этой и предшествующих теорий сформировалась механистическая картина мира, где все можно было, как казалось, объяснить на основе простых законов. Природа представилась некой машиной и чтобы познать ее до конца необходимо просто разобрать механизм по составным частям.

Кроме всего прочего Ньютон разработал требования к исследованию, что явилось сильным прорывом в методологии. Именно Ньютон, по словам Эйнштейна, указал пути мышления, экспериментального исследования и практических построений.

В труде Эммануила Канта “Всеобщая естественная история и теория неба” в 1755 году была сделана попытка исторического объяснения происхождения Солнечной системы. Вначале была некая туманная масса, которая равномерно заполняла пространство (вспомним идеи Анаксимандра об апейроне). Под действием сил притяжения образовывались отдельные скопления, становившиеся центрами притяжения. В этих центрах произошла концентрация вещества и образовались все тела.

В противовес механике Ньютона, это была развивающаяся модель, которую нельзя было объяснить только законами механики. Независимо от Канта, французский математик Пьер Лаплас разработал и дополнил кантовскую теорию. Эта идея была потом объединена в единую космогоническую гипотезу Канта-Лапласа.

Надо отметить, что в это время происходит острая борьба двух концепций - катастрофизма и эволюционизма. Они по-разному объясняют историю нашей планеты. Жорж Кювье говорил, что каждый период в истории Земли завершается мировой катастрофой. В результате гибнут растения, животные и в новых условиях появляются новые виды. Причины катастроф он не объяснял. Жан Ламарк предположил, что изменения условий окружающей Среды есть движущая сила эволюции органического мира.

Организмы изменяются, а не остаются постоянными - как говорил Линней. В 30-е годы 19 века труд англичанина Чарльза Лайеля нанес сокрушительный удар по теории катастроф, он показал, что факторы изменяющие

лик Земли одинаковы и сегодня и в прошлом, нежно только допустить, что Земля существует долго.

Стоит отметить, что в рассматриваемый период происходит развитие капиталистических отношений, бурно развивается техника. Все это подхлестывает развитие экспериментальной науки, появление массы новых открытий в самых разных отраслях знания. Матиас Шлейден и Теодор Шванн открыли, что все организмы состоят из клеток; создав свою клеточную теорию. Этим открытием было показано единство всего органического мира. Австрийский монах Грегор Мендель, в 1866 году показал, что в основе всего живого лежат наследственные единицы или гены, в последствие.

Д.И.Менделеев делает прорыв в химии, открывая периодическую систему химических элементов. Это открытие позволяет предвидеть свойства новых, еще неизвестных элементов.

До этого мир представлялся как механическая система, которая функционирует по законам классической механики. В подобной механистической картине мира место было только для одного вида материи - веществу, состоящему из частиц. Исследования Майкла Фарадея показали наличие электромагнитных полей. Значит, в природе кроме вещества существует еще и поле. (Демокрит говорил, что существуют только атомы и пустота). Джеймс Максвелл продолжил эту идею и разработал математическую модель для теории Фарадея. Две этих работы Фарадея и Максвелла положили начало крушения механистической картины мира.

3. Особенности неклассического естествознания

В конце 19 - начале 20 века на арену выходят новые общественные отношения и экономические теории, колоссально развивается техника. В это время, называемый третьей научной революцией, начинается новый неклассический период в естествознании. Наука проникает вглубь материи. Супруги Пьер и Мария Кюри открывают явление радиоактивности, Эрнест Резерфорд строит планетарную модель атома - но эта модель не состыковывается с положениями электромагнитной теории Максвелла и поэтому на смену ей пришла квантовая модель атома Нильса Бора, по которой, в атоме существует несколько орбит, по которым движутся электроны, при переходе электрона с одной орбиты, на другую происходит выделение или поглощение энергии.

Подрыву классических представлений в естествознании способствовали некоторые идеи, которые зародились еще в середине XIX века, когда классическая наука находилась в зените славы. Среди этих первых неклассических идей, в первую очередь, следует отметить эволюционную теорию Ч. Дарвина. Как известно, в соответствии с этой теорией биологические процессы в природе протекают сложным, необратимым, зигзагообразным путем, который на индивидуальном уровне совершенно непредсказуем. Явно не вписывались в рамки классического детерминизма и первые попытки Дж. Максвелла и Л. Больцмана применить вероятностно-статистические методы к исследованию тепловых явлений. Г. Лоренц, А. Пуанкаре и Г. Минковский еще в конце XIX века начали развивать идеи релятивизма, подвергая критике

устоявшиеся представления об абсолютном характере пространства и времени. Эти и другие революционные с точки зрения классической науки идеи привели в самом начале XX века к кризису естествознания, коренной переоценке ценностей, доставшихся от классического наследия.

Научная революция, ознаменовавшая переход к неклассическому этапу в истории естествознания, в первую очередь, связана с именами двух великих ученых XX века - М. Планком и А. Эйнштейном. Первый ввел в науку представление о квантах электромагнитного поля, второй навсегда останется в истории человечества как автор специальной и общей теории относительности. Буквально в течение первой четверти века был полностью перестроен весь фундамент естествознания, который в целом остается достаточно прочным и в настоящее время.

Следует иметь в виду, что решающие шаги в становлении новых представлений были сделаны в области атомной и субатомной физики, где человек попал в совершенно новую познавательную ситуацию. Те понятия (положение в пространстве, скорость, сила, траектория движения и т.п.), которые с успехом работали при объяснении поведения макроскопических природных тел, оказались неадекватными и, следовательно, непригодными для отображения явлений микромира. И причина этого заключалась в том, что исследователь непосредственно имел дело не с микрообъектами самими по себе, как он к этому привык в рамках представлений классической науки, а лишь с «проекциями» микрообъектов на макроскопические «приборы». В связи с этим в теоретический аппарат естествознания были введены понятия, которые не являются наблюдаемыми в эксперименте величинами, а лишь позволяют определить вероятность того, что соответствующие наблюдаемые величины будут иметь те или иные значения в тех или иных ситуациях. Более того, эти ненаблюдаемые теоретические объекты (например, ψ - функция Шредингера в квантовой механике или кварки в современной теории адронов) становятся ядром естественнонаучных представлений, именно для них записываются базовые соотношения теории.

Еще одной особенностью неклассического естествознания является преобладание же упомянутого вероятностно-статистического подхода к природным явлениям и объектам, что фактически означает отказ от концепции детерминизма. Переход к статистическому описанию движения индивидуальных микрообъектов было, наверное, самым драматичным моментом в истории науки, ибо даже основоположники новой физики так и не смогли смириться с онтологической природой такого описания («Бог не играет в кости», - говорил А. Эйнштейн), считая его лишь временным, промежуточным этапом естествознания.

Далеко за рамки естествознания вышла сформулированная Н. Бором и ставшая основой в неклассической физике идея *дополнительности*. В соответствии с этим принципом, получение экспериментальной информации об одних физических величинах, описывающих микрообъект, неизбежно связано с потерей информации о некоторых других величинах, дополнительных к первым. Такими взаимно дополнительными величинами являются, напри-

мер, координаты и импульсы, кинетическая и потенциальная энергия, напряженность электромагнитного поля и число фотонов и т.п.

Таким образом, с точки зрения неклассического естествознания невозможно не только однозначное, но и всеобъемлющее предсказание поведения всех физических параметров, характеризующих динамику микрообъектов.

Для неклассического естествознания характерно объединение противоположных классических понятий и категорий. Например, в современной науке идеи непрерывности и дискретности уже не являются взаимоисключающими, а могут быть применены к одному и тому же объекту, в частности, к физическому полю или к микрочастице (корпускулярно-волновой дуализм). Другим примером может служить относительность одновременности: события, одновременные в одной системе отсчета, оказываются неодновременными в другой системе отсчета, движущейся относительно первой.

Произошла в неклассической науке и переоценка роли опыта и теоретического мышления в движении к новым результатам. Прежде всего, была зафиксирована и осознана парадоксальность новых решений с точки зрения «здравого смысла». В классической науке такого резкого расхождения науки со здравым смыслом не было. Основным средством движения к новому знанию стало не его построение снизу, отталкиваясь от фактической, эмпирической стороны дела, а сверху. Явное предпочтение методу математической гипотезы, усложнение математической символики все чаще стали выступать средствами создания новых теоретических конструкций, связь которых с опытом оказывается не прямой и не тривиальной.

Данный период характеризуется появлением огромного количества открытий, некоторые из которых просто не укладывались в головах обычных людей. Ярким примером такой сенсационной теории стала теория относительности Альберта Эйнштейна, в которой он показал взаимосвязь пространства и времени. Ранее эти понятия были разобщены. Кроме всего прочего, еще одним крупным событием явилась теория о волновых свойствах материи. Так было показано, что объекты микромира ведут себя по другому в отличие от больших тел. Например – свет это и волна и частица одновременно.

Период третьей научной революции охватывает период конца 19 – начала 20 века. Может показаться, что на этом история развития естествознания остановилась, но это не так. В настоящее время мы имеем предпосылки для рождения четвертой научной революции. Это так называемые загадки, от развития, которых будет зависеть по какому пути пойдет развитие современного естествознания.

Таким образом:

Вопрос о возникновении науки и ее периодизации до сих пор вызывает много споров, демонстрируя широкий диапазон в понимании сущности науки, ее конституирующих параметров. Результатом этого являются различные, часто противоречащие друг другу выводы. Например, ряд ученых начало науки связывает с традиционными культурами Вавилона, Египта. При этом

наука отождествляется со знанием вообще и с существовавшим в то время достаточно высоким уровнем технической деятельности. В соответствии с другим распространенным подходом рождение науки относят к античности, а критерием этого считают переход к рациональному знанию в отличие от рецептурных знаний догреческих цивилизаций. Многие историки датируют возникновение науки поздним европейским средневековьем (XIII - XIV вв.), когда складывалась экспериментальная традиция в естествознании.

Список используемых источников и литературы

1. 1. Баксанский, О.Е. Естествознание: Современные когнитивные концепции / О.Е. Баксанский, Е.Н. Гнатик, Е.Н. Кучер. - М.: Ленанд, 2018. - 224 с.
2. Габриелян, О.С. Естествознание. Химия.: Учебник / О.С. Габриелян. - М.: Академия, 2016. - 432 с.
3. Габриелян, О.С. Естествознание. Химия: Учебник / О.С. Габриелян. - М.: Academia, 2017. - 703 с.
4. Габриелян, О.С. Естествознание. Химия: Учебник / О.С. Габриелян. - М.: Academia, 2019. - 96 с.
5. Гусейханов, М.К. Естествознание: Учебник и практикум для СПО / М.К. Гусейханов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 442 с.
6. Саенко, О.Е. Естествознание (спо) / О.Е. Саенко, Т.П. Трушина, О.В. Логвиненко. - М.: КноРус, 2017. - 379 с.
7. Самойленко, П.И. Естествознание. Физика: Учебник / П.И. Самойленко. - М.: Academia, 2017. - 203 с.

Лекция № 3. Основы философии и методологии науки

План:

1. Взаимоотношения философии и естествознания

2. Философские основания естествознания

1. Взаимоотношения философии и естествознания

Между философией и естествознанием всегда существовала тесная взаимосвязь. Она восходит еще к античному периоду становления науки. Как уже отмечалось, первичное нерасчлененное знание о мире и человеке, накопленное в течение многих столетий развития первобытно-родового общества, было совокупностью эмпирических сведений, верований и мифов, устно передававшихся от поколения к поколению.

Изобретение письменности, развитие материального производства, разделение умственного и физического труда интенсифицировало накопление знаний

Это привело к возникновению науки как теоретической системы знаний о мире, а затем - к дифференциации наук. Становление философии и конкретных естественных наук по их предмету и теоретическому содержанию исторически происходило более или менее одновременно и параллельно при постоянном взаимодействии друг с другом и непрерывном обмене концепциями. Уже в Древней Греции наряду с философскими концепциями мироздания и общества начали формироваться такие науки, как астрономия, арифметика, геометрия, география, медицина, история, которые не считались философией.

Вместе с этим происходило предметное самоопределение философии, которая все более сосредоточивалась на всеобщих проблемах бытия и познания. В ее рамках рассматривались вопросы сущности мира: был ли он создан Богом или существует вечно и материален; в чем смысл жизни; каковы перспективы и цели общества, грядущая судьба человечества; познаваем ли мир и каковы законы и методы этого познания. Эти вопросы и сейчас являются предметом философских дискуссий. Естественные науки также участвовали в их обсуждении и давали свои решения, но по мере

дифференциации наук и более точного определения их предмета область исследования в каждой из наук ограничивалась более частными и конкретными вопросами.

Считается, что становление теоретического естествознания началось в XVII в. во многом благодаря ускоряющему воздействию материального производства и развитию капитализма.

В XVII-XIX вв. активно развиваются математика, физика, астрономия, биология и другие естественные и гуманитарные науки, все более отдаляющиеся от философии. В натурфилософии (философии природы) того времени конкретно-научные теории и факты часто связывались со схемами религиозного мироздания. Так, Г.В. Лейбниц все явления природы трактовал как формы реализации некоторой мудрой цели, поставленной творцом, создавшим этот лучший из всех возможных миров. И. Кант развивал динамическую концепцию материи как формы проявления активной энергии, вложенной Богом в субстанцию в момент создания мира.

Натурфилософские представления развивались и в рамках французского материализма второй половины XVIII в. В трудах П.А. Гольбаха, Д. Дидро, Ж.Л. Д'Аламбера, П.С. Лапласа, Ж.О. Ламеттри излагается представление о природе как о движущейся материи, вечной во времени и бесконечной в пространстве, находящейся в постоянном саморазвитии в виде круговоротов и закономерно порождающей жизнь и разум на планетах, где для этого существуют благоприятные условия. По их представлениям, все явления в мире детерминированы материальными связями и естественными законами, познание которых даст со временем возможность объяснить любые явления.

Гегель называл такой материализм механическим. Этот термин впоследствии получил достаточно широкое распространение. Из всех естественных наук того времени механика достигла наибольших успехов ко второй половине XVIII в., особенно астрономия и небесная механика. Французские материалисты широко использовали эти достижения, но не ограничивались ими. В своей философской аргументации они обращались к естественным наукам, фактам истории, искусству, этическим и правовым теориям. В России того времени соединение достижений науки и материалистического миропонимания было осуществлено в трудах М.В. Ломоносова.

В XIX в. натурфилософия развивалась в трудах П.С. Лапласа, Дж. Дальтона, Л. Фейербаха, М. Фарадея, Дж.К. Максвелла, Ч. Дарвина, Э. Геккеля, Л. Больцмана и других ученых, которые в своем философском миропонимании опирались на достижения науки, а некоторые из них сами были авторами фундаментальных открытий и теорий. Характерно, что новые естественнонаучные концепции вначале формулировались их авторами в виде философских идей, а по мере их разработки, эмпирического и теоретического обоснования воплощались в конкретно-научные теории. Философское миропонимание выполняло конструктивную эвристическую функцию.

Во второй половине XIX в. проблему взаимодействия философии и естествознания рассматривали К. Маркс и Ф. Энгельс. Так, Энгельс свой труд < Диалектика природы> посвятил диалектико-материалистическому анализу достижений науки в понимании природы, раскрытию всеобщих свойств и законов движения материи, уточнению принципов диалектического материализма. По мнению Энгельса, не природа должна согласовываться с принципами, а принципы верны лишь постольку, поскольку они соответствуют действительности.

Как негативная реакция на идеалистическую натурфилософию получил распространение позитивизм О. Конта и его последователей. Конт полагал, что наука не нуждается в организующей ее философии, что она сама заключает в себе философское понимание мира и его познания. Согласно концепции позитивизма, подлинное, <положительное> (позитивное) знание может быть получено лишь как результат отдельных конкретных наук и их синтетического объединения.

На место той философии, которая существовала тогда, Конт предлагал поставить синтетическое научное знание, сведенное к общим выводам из естественных и общественных наук. Позитивизм отвергает претензии философии на раскрытие причин и сущностей. По Конту, наука не объясняет, а лишь описывает, отвечает на вопрос не <почему>, а <как>. В рамках исторически первой формы позитивизма, именуемой классическим позитивизмом, утверждалось, что наука способна к бесконечному развитию (О. Конт), однако мир объективной реальности непознаваем (Г. Спенсер).

Позитивизм Конта послужил одним из важнейших источников философии эмпириокритицизма (махизма) - второго этапа развития позитивизма. Дело в том, что открытия конца XIX - начала XX в. (делимость атомов, существование кванта действия и других качественно иных законов микромира) привели к кризису механической картины мира. Это было истолковано некоторыми философами как кризис физики, опровержение материализма и доказательство полной относительности и условности научных теорий. Э. Мах, Р. Авенариус и их последователи сформулировали свою философию естествознания - эмпириокритицизм. В рамках этой философии, так же как и в классическом позитивизме, отрицались и материализм, и идеализм.

Мах рассматривал материю как совокупность <элементов мира>, представляющих собой комбинации физических и психических свойств (вторичных качеств). Он сформулировал принцип экономии мышления, по которому мышление представляет собой изначальную биологическую потребность организма в самосохранении, обуславливающей необходимость <приспособления> организма к фактам. Поэтому объяснительная часть науки является излишней и в целях экономии мышления должна быть удалена. То же содержание Авенариус вкладывает в принцип наименьшей траты сил. Считая, что в опыте снимается противоположность материи и духа, он выдвинул теорию принципиальной координации, согласно которой <без

субъекта нет объекта>, т.е. без сознания нет материи. Таким образом, природа ставилась в зависимость от субъекта и способов ее восприятия.

Дальнейшее развитие позитивизма связывают с неопозитивизмом, появление которого относят к 1920-м гг. Продолжая традицию позитивизма, сторонники неопозитивизма отрицают возможности философии как теоретического познания, отрицают постановку вопроса об отношении материи и сознания, считая это способом преодоления конфронтации идеализма и материализма. В рамках данного течения внимание концентрируется на анализе роли знаково-символических средств научного мышления, отношения теоретического аппарата и эмпирического базиса науки, природы и функции математизации и формализации знания и пр.

Кроме рассмотренных философских систем и их отношения к естествознанию существуют и другие взгляды. Однако нам интересны две крайние <модели> решения вопроса взаимодействия естествознания и философии: во-первых, умозрительно-философский подход (натурфилософия, философия истории и т.п.), сущность которого состоит в прямом выведении специальных положений частных наук непосредственно из общих философских принципов без проведения анализа конкретного - фактического и концептуального - материала естественных наук; во - вторых, позитивизм, согласно которому <наука сама себе философия>. При использовании этих крайних моделей роль философии в частнонаучном познании либо абсолютизируется (в первой модели), либо принижается или даже вовсе отвергается (во второй).

К числу общих методов естественнонаучного познания относится также аксиоматический метод. Основные идеи аксиоматического метода были выдвинуты еще в античности. В дальнейшем аксиоматический метод получил своеобразное преломление в методе принципов И.Ньютона, который представляет собой нетривиальный синтез основных идей метода индукции и аксиоматического метода, когда индуктивные обобщения высокого уровня общности начинают использоваться как фундаментальные аксиомы, кладущиеся в основу дальнейшего исследования. В современной физике аксиоматический метод получил распространение в физике микромира (S – матричная концепция Дж.Чез, аксиоматическая квантовая теория поля в работах Н.Н.Боголюбова, Р.Иоста, А.Вайтмана).

Более специальный (частный) характер носят методы аналогии, мысленного и математического эксперимента. Метод аналогий представляет собой способ формулирования гипотез, основанный на перенесении закономерностей с уже изученных явлений на еще не изученные. Сама идея использования аналогии обсуждалась еще Аристотелем, но широкое распространение этот метод получил только в науке Нового времени. Одним из наиболее ярких его применений является использование Дж.К.Максвеллом гидродинамических аналогий при получении уравнений электромагнитного поля. Метод мысленного эксперимента представляет собой специфический тип теоретического рассуждения. Он, как и многие другие методы, возник еще в античную

эпоху (апории Зенона), но особое распространение получил в науке Нового времени. Многие мысленные эксперименты сыграли выдающуюся роль в развитии науки, напр. «демон» Максвелла, «поезд» и «лифт» Эйнштейна, «микроскоп» Гейзенберга. Методологическое исследование метода мысленного эксперимента началось в работах Э.Маха и П.Дюгема, при этом выявились две точки зрения на природу мысленного эксперимента: одна сближает его с обычным экспериментом (Мах), в другой подчеркивается теоретическая сущность метода (Дюгем). В 1970–80-х гг. преобладает изучение специфики мысленного эксперимента именно как специального метода теоретического уровня.

С середины 1970-х гг. в практику научного познания широко вошел метод математического эксперимента. Он основан на интенсивном использовании возможностей современной вычислительной техники. Суть метода состоит во всестороннем изучении большого массива решений некоторой задачи численными методами с варьированием параметров уравнения, а иногда даже самого вида уравнения. Дальнейшее исследование заключается в обобщении результатов численных решений и выделении их инвариантных характеристик. Метод математического эксперимента получил широкое применение в области точного математизированного естествознания.

Кроме изучения общих и специальных методов научного познания важнейшим разделом методологии естественных наук является анализ фундаментальных методологических принципов научного познания. Методологические принципы – это общие требования, предъявляемые к содержанию, структуре и способу организации научного знания. Они относятся к научному знанию в целом, а не к какому-то отдельному разделу или дисциплине. Методологические принципы являются ядром научного метода. Они объединяют и организуют отдельные методы и приемы в единое целое, в единый научный метод. Методологические принципы научного познания регулируют научную деятельность (их часто называют регулятивными принципами или методологическими регулятивами). Именно в силу регулятивной функции эти принципы проводят демаркацию науки от ненауки и псевдонауки.

По сути дела методологические принципы создают науку. Вторая важнейшая функция методологических принципов – эвристическая. Регулируя научную деятельность, эти принципы одновременно дают и ориентацию научного поиска, его направление.

В качестве методологических принципов научного познания выступают следующие: принцип подтверждаемости (принцип верификации), принцип наблюдаемости, принцип простоты, принцип соответствия, принцип инвариантности (симметрии) и принцип системности (согласованности). К ним добавляют принцип дополнительности, принцип красоты, экстремальные принципы и некоторые другие.

Сложились два подхода к изучению методологических принципов. Для западной (европейской и американской) методологии науки характерен подход, который можно назвать монофундаменталистским. В этом подходе один принцип рассматривается как доминирующий (главный), а остальные как имеющие вспомогательный характер. Так, в неопозитивизме в качестве доминирующего рассматривался принцип проверяемости (верифицируемости), а в концепции Поппера основным был принцип опровергаемости (фальсифицируемости). В неопозитивизме были проделаны очень интересные исследования принципов наблюдаемости, простоты, согласованности, в концепции Поппера также была развита оригинальная трактовка принципа простоты. Вместе с тем монофундаментализм методологии приводил к существенной односторонности и не позволял выявить все богатство содержания принципов, квалифицировавшихся как второстепенные.

В отечественной методологии науки доминировала полифундаменталистская точка зрения. Эта позиция состоит в том, что все методологические принципы обладают одинаковой важностью и значимостью в научном познании и должны исследоваться совместно. Такой подход позволяет с большей полнотой выявить разные стороны и аспекты каждого из принципов. Но еще большее значение имеет идея системы методологических принципов, т.е. рассмотрения их не просто как совокупности, но именно как системы. Такой подход позволяет существенно углубить понимание содержания самих принципов и выявить иногда совершенно неожиданные их аспекты. Методологический анализ позволяет установить эту системность, состоящую в том, что каждый из принципов, по крайней мере из числа тех, которые прошли жесткую проверку и получили признание, содержательно связан с каждым из остальных. Требования, предъявляемые разными принципами к содержанию и способу организации научного знания, пересекаются между собой, и именно поэтому методологические принципы функционируют в научном познании совместно.

В системе методологических принципов можно выделить две подгруппы. Одна подгруппа – это принципы проверяемости (подтверждаемости), опровергаемости (фальсифицируемости) и наблюдаемости. Они в основном регулируют взаимоотношения теоретического и эмпирического уровней научного знания. Вторая подгруппа – это принципы простоты, соответствия, инвариантности (симметрии) и системности (согласованности). Эти принципы в основном функционируют на теоретическом уровне. Такое разделение в некоторой степени относительно, поскольку все принципы взаимосвязаны и в реальном научном познании они относятся ко всему знанию, т.е. к обоим уровням.

Принцип проверяемости требует возможности эмпирического подтверждения теории. Здесь явно выступает проблема связи теоретического и эмпирического уровней. Но одновременно он накладывает очень важные требования на внутреннюю структуру теории. Эти требования состоят в первую оче-

редь в обязательной интерпретируемости любых следствий, получаемых в рамках данной теории. Неинтерпретируемые результаты должны быть устранены. Это требование проявляется очень разнообразно, начиная от условия конечности любых выражений и кончая требованием исключения принципиально ненаблюдаемых объектов, таких, как, напр., эфир.

Но проверка теории может дать и отрицательный результат. И этот аспект связан с принципом опровергаемости. Принципиальная возможность опровержения и его практическая реальность лежат в основе концепции науки Поппера. Принцип опровергаемости совместно с требованием подтверждаемости образует важнейший критерий демаркации научного знания от различного рода псевдознаний. И естественным развитием этих положений является требование принципиальной наблюдаемости и исключения ненаблюдаемых объектов. В целом требования подтверждаемости, опровергаемости и наблюдаемости можно сформулировать в общем виде как обобщенный принцип проверяемости, включающий в себя разные стороны и аспекты процедуры проверки.

Вторая подгруппа методологических принципов – простоты, соответствия, инвариантности и системности (согласованности) – относится гл. о. к внутренней структуре теорий и взаимоотношениям между теориями.

Принцип простоты (известный еще с 14 в. как «бритва Оккама») направлен против произвольного размножения гипотетических сущностей. На современном уровне развития научного знания его можно сформулировать как категорическое требование: нельзя каждое явление объяснять своей собственной отдельной гипотезой. Но есть и более слабая форма, рекомендующая предпочитать теорию, основанную на меньшем числе независимых предположений. Это требование в значительной мере совпадает с требованиями, налагаемыми принципом системности научного знания. Принцип соответствия регулирует взаимоотношения между старыми и новыми теориями, сменяющими старые в процессе развития научного знания. Обычное понимание принципа соответствия состоит в том, что старая теория является некоторым предельным случаем новой и переход от новой теории к старой реализуется в виде предельного перехода (в теории относительности-это предельный переход $c \rightarrow \infty$, в квантовой механике $\hbar \rightarrow 0$). Действительное содержание принципа соответствия существенно глубже; он устанавливает не просто возможность предельного перехода от новой теории к старой, но генетическую связь между ними.

Старая теория не отвергается (и не опровергается) новой – она образует ступень, основание для создания новой. Фундаментальные структурные составляющие старой теории необходимым образом включаются в структуру новой теории. И именно эта генетическая связь является основой для возможности обратного перехода от новой теории к старой, причем сам этот переход совершенно необязательно является предельным переходом – суще-

ствуют и другие формы связи. Такая трактовка принципа соответствия позволяет существенно расширить сферу его эффективного использования.

Принцип инвариантности (симметрии) начал осознаваться и развиваться еще в конце 19 – начале 20 в., но статус методологического принципа приобрел с кон. 1920-х гг., в физике широкое использование получили теоретико-групповые методы.

В настоящее время теоретико-групповые методы используются во всех областях точного математизированного естествознания. В связи с этим Е.Вигнер характеризует требования инвариантности как ядро, вокруг которого группируются все остальные элементы теории. Требования инвариантности относятся не только и не столько к явлениям, сколько к самим законам, т.е. являются как бы суперзаконами, законами законов.

Последним из признанных принципов является принцип согласованности или системности научного знания. Этот принцип носит интегральный характер, являясь как бы суперпринципом, объединяющим действие всех остальных принципов. Требование системности организует в единое целое все научное знание, создавая науку, а также все методы и методологические принципы научного познания, формируя научный

2. Философские основания естествознания

Взгляды на то, что является философскими вопросами естествознания, исторически менялись с развитием науки. В XVII-XVIII вв. философскими считались вопросы о природе теплоты, электричества, магнетизма, о свойствах атомов, строении Солнечной системы, причинах болезней и т.п. По мере их решения они переходили в ведение физики, астрономии или медицины. Мысль философов устремлялась к новым проблемам, по которым выдвигались различные гипотезы.

Но когда эти проблемы становились объектом специального научного исследования в конкретных дисциплинах, по ним накапливался большой эмпирический материал и ученые давали их теоретическое объяснение, большинство философов утрачивало к ним интерес, переходя к новым спорным вопросам общего характера. Так, в конце XIX в. обсуждались вопросы о природе эфира, сущности электромагнитного поля, строении атомов, происхождении звезд, эволюции живой природы и др. Затем философские дискуссии переместились в область анализа квантовой механики, теории относительности, космологии, генетики, а многие из этих дискуссий продолжают до сих пор.

В рамках современной философии рассматриваются разнообразные естественно-научные проблемы, на пример:

1. раскрытие общих свойств, законов структурной организации, изменения и развития различных типов природных систем;

2. выявление закономерностей естественно-научного познания, его логики и методологии, психологии научных открытий;

3. анализ дифференциации и интеграции научного знания, соотношения между новыми и старыми теориями, различными методами познания, определение возможностей и сферы применимости каждого из общенаучных методов и т.д.;

4. анализ социальных аспектов применения естественно-научных открытий, а также социального статуса естествознания;

5. определение степени универсальности категорий, законов и принципов естествознания, границ их применимости, содержательной логики этих теорий;

6. изменение предмета теории с ее развитием.

Таким образом: старые же философские категории или принципы, не используемые в науке, и в философии со временем выходят из употребления и представляют лишь исторический интерес. Например, общенаучный статус приобрели такие категории, как материя, движение, пространство, время, связь, взаимодействие, причинность, система, структура, вероятность, бесконечность, развитие, целостность и др. И в философии эти категории и связанные с ними принципы получили дальнейшее развитие. Вместе с тем некоторые широко употреблявшиеся в прошлом философские категории, в частности модусы субстанции, акциденции, сущностные силы, вещь в себе, в-себе-бытие, для-себя-бытие и др., не прижились в естествознании и, как следствие, практически вышли из употребления в философии современного естествознания.

Список используемых источников и литературы

1. Баксанский, О.Е. Естествознание: Современные когнитивные концепции / О.Е. Баксанский, Е.Н. Гнатик, Е.Н. Кучер. - М.: Ленанд, 2018. - 224 с.
2. Габриелян, О.С. Естествознание. Химия.: Учебник / О.С. Габриелян. - М.: Академия, 2016. - 432 с.
3. Габриелян, О.С. Естествознание. Химия: Учебник / О.С. Габриелян. - М.: Academia, 2017. - 703 с.
4. Габриелян, О.С. Естествознание. Химия: Учебник / О.С. Габриелян. - М.: Academia, 2019. - 96 с.
5. Гусейханов, М.К. Естествознание: Учебник и практикум для СПО / М.К. Гусейханов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 442 с.
6. Саенко, О.Е. Естествознание (спо) / О.Е. Саенко, Т.П. Трушина, О.В. Логвиненко. - М.: КноРус, 2017. - 379 с.
7. Самойленко, П.И. Естествознание. Физика: Учебник / П.И. Самойленко. - М.: Academia, 2017. - 203 с.

Лекция №4. Системность и глобальный эволюционизм естествознания

План лекции:

1.Современная картина мира: системный подход.

2.Макромир: концепция классического естествознания. Релятивистская физика: теория относительности.

3.Микромир. Вероятностный подход: квантовая динамика.

4.Мегамир: современные астрофизические и космологические концепции. Модель расширяющейся Вселенной. Строение и эволюция звезд и планет.

1.Современная картина мира: системный подход.

В современной науке в основе представлений о строении материального мира лежит системный подход, согласно которому любой объект материального мира, будь то атом, планета и т.д. может быть рассмотрен как система – сложное образование включающее составные части, элементы и связи между ними. Элемент в данном случае означает минимальную, далее неделимую часть данной системы.

Совокупность связей между элементами образует структуру системы, устойчивые связи определяют упорядоченность системы. Связи по горизонтали – координирующие, обеспечивают корреляцию системы, ни одна часть системы не может измениться без изменения других. Связи по вертикали – связи субординации, одни элементы системы являются более значимыми чем другие, и подчиняются им. Система обладает признаком целостности – это означает что все ее составные части, соединяясь в целое образуют нечто обладающее качествами, не сводимыми к качествам отдельных элементов. Согласно современным научным взглядам все природные объекты представляют собой упорядоченные, структурированные, иерархически организованные системы. В естественных системах выделяют два больших класса систем: системы неживой и живой природы. Принято так же выделять три уровни строения материи.

Макромир – мир макрообъектов, размерность которых соотносима с масштабами человеческого опыта: пространственные величины от долей миллиметра до километров и временные измерения от долей секунды до лет.

Микромир – мир предельно малых непосредственно ненаблюдаемых объектов, пространственная размерность от 10⁻⁸ см. до 10⁻¹⁶ см, а время жизни – от бесконечности до 10⁻²⁴ с.

Мегамир – мир огромных космических масштабов и скоростей, расстояние измеряется световыми годами, а время миллионами и миллиардами лет.

2.Макромир: концепция классического естествознания.

Представление о макромире составляют наиболее старый компонент естествознания. Еще в донаучный период сложились определенные представления об этом уровне организации материи, они носили характер натурфилософии, т.е. наблюдаемые природные явления объяснялись на основе умозрительных философских принципов, при отсутствии методов экспериментального исследования. Самый большой вклад в исследование макромира сделали представители классического естествознания. Начало формирования научных взглядов на природу относится к XVI в. когда Г. Галилей, обосновал гелиоцентрическую систему Н. Коперника, открыл закон инерции, разработал методологию нового описания мира – научно-теоретического (выделение некоторых физических и геометрических характеристик исследуемых объектов).

Таким образом, он заложил основы механистической картины мира. Ньютон, опираясь на труды Галилея, разработал теорию механики, описывающую одинаковыми закономерностями и движение небесных тел и земных объектов. В рамках механистической картины мира сложилась дискретная (корпускулярная) модель реальности. Материя рассматривалась как вещественная субстанция, состоящая из отдельных частиц – корпускул или атомов. Абсолютно прочных неделимых обладающих массой. Время рассматривалось как величина независящая от пространства и материи. Движение рассматривалось как перемещение в пространстве по непрерывным траекториям в соответствии с законами механики.

К корпускулярной модели были сведены все процессы во вселенной, в том числе и распространение света. Ньютон считал, что святающиеся тела испускают мельчайшие частицы, движущиеся в соответствии с законами механики. Но наряду с корпускулярной теорией света в это же время начинает распространиться и волновая концепция автором, которой был Х. Гюйгенс. Волновая теория устанавливала аналогию между распространением свет и распространение волн в различных средах (в воде в воздухе). Средой распространения свет считался в то время эфир.

Главным аргументом в пользу своей концепции Гюйгенс считал тот факт, что два луча света проходят сквозь друг друга, не рассеиваясь. Некоторые противоречия волновой концепции света были устранены опытами Гримальди, луч света способен, как и любая волна, огибать препятствия, если обычно этого не заметно, то это потому что у света очень маленькая длина волны, но, если рассмотреть границу очень резкой тени

при некотором увеличении, можно увидеть слабые участки освещенности в форме перемежающихся светлых и темных участков и ореолов. Это явление получило название дифракции. Подтверждением волновой концепции является так же интерференция (световые волны находящиеся в противофазе как бы гасят друг друга). В области электромагнитных явлений корпускулярная модель так же оказалась несостоятельной.

Эксперименты М. Фарадея и теоретические работы Дж. Максвелла показали неадекватность механистической модели и в области электромагнитных явлений. М. Фарадей ввел понятие силовых линий, как направление действия электрических сил в магнитном поле. Дж. Максвелл создал уравнения, описывающие выводы М. Фарадея о магнетизме и электричестве. Благодаря этому силовое поле, первоначально являвшееся вспомогательным понятием, обрело собственную физическую реальность. Обобщив установленные ранее экспериментальным путем законы электромагнитных явлений и открытое М. Фарадеем явление магнитной индукции, Дж. Максвелл математическим путем нашел систему дифференциальных уравнений, описывающих электромагнитное поле. Из уравнений Максвелла следовала возможность самостоятельного существования поля, которое, не будучи привязанным к заряду, распространяется в пространстве. Вычисленная им скорость распространения электромагнитного поля оказалась равна скорости света. Исходя из этого, Максвелл сделал вывод, что световые волны представляют собой электромагнитные волны. Это положение было экспериментально подтверждено немецким физиком Г. Герцем в 1888 г.

После экспериментов Герца в физике утвердилось понятие поля как объективно существующей физической реальности. Таким образом, к концу XIX в. физика пришла к выводу, что материя существует в двух видах: дискретного вещества и непрерывного поля. Вещество и поле различаются по физическим характеристикам: частицы вещества обладают массой покоя, а частицы поля – нет. Вещество и поле различаются по степени проницаемости: вещество малопроницаемо, а поле проницаемо полностью. Скорость распространения поля равна скорости света, а скорость движения частиц на несколько порядков меньше.

3. Микромир. Вероятностный подход: квантовая динамика.

Изучая микрочастицы, ученые столкнулись с тем, что одни и те же объекты обнаруживали как волновые, так и корпускулярные свойства. Первые исследования в этой области были проведены немецким физиком М. Планком. В процессе исследования теплового излучения он пришел к выводу, что энергия может быть отдана или поглощена не непрерывно и не в любых количествах, а лишь в определенных неделимых порциях – квантах. Сумма энергий этих порций определяется через число колебаний и универсальную естественную постоянную. Понятие элементарного кванта в дальнейшем послужило основой для понимания всех свойств атомной оболочки и атомного ядра. А. Эйнштейн перенес идею квантованного

поглощения и отдачи энергии на излучение вообще и, таким образом, обосновал новое учение о свете.

Квантовая теория света или фотонная теория Эйнштейна утверждала, что свет есть постоянно распространяющееся в мировом пространстве волновое явление. Вместе с тем световая энергия концентрируется в определенных точках, и свет поэтому имеет прерывистую структуру. Свет можно рассматривать как поток энергетических квантов или фотонов. Таким образом, ранее считавшаяся опровергнутой корпускулярная теория света оказалась тоже отчасти верной.

Представления Эйнштейна о квантах света послужили отправным пунктом для теории Нильса Бора и привели к возникновению идеи о «волнах материи». В 1924 г. французских физик Луи де Бройль выдвинул идею о необходимости использовать волновые и корпускулярные представления для описания свойств материи. В 1926 г. австрийский физик Э. Шредингер нашел математическое уравнение, определяющее поведение волн материи. Английский физик Поль Дирак обобщил его. Таким образом, была выдвинута идея о возможности создания единой математической модели материи и энергии. Экспериментальные данные подтвердили существование явлений дифракции атомов, нейтронов, электронов и даже молекул. Признание корпускулярно-волнового дуализма в современной физике стало всеобщим. Любой материальный объект характеризуется наличием как корпускулярных, так и волновых свойств. Квантово-механическое описание микромира основывается на соотношении неопределенности, установленном немецким физиком В. Гейзенбергом. Принцип соотношения неопределенности утверждает, что для элементарных частиц никогда нельзя установить одновременно оба важнейших параметра классической механики – координату и скорость. Если ставится эксперимент, который точно показывает, где частица находится в данный момент, то при этом нарушается ее движение, и наоборот, при точном измерении скорости нельзя определить место расположения частицы. Это связано с тем, что, пользуясь законами макромира, невозможно построить модель явлений микромира. Любая попытка дать четкую картину микрофизических процессов опирается либо на волновое, либо на корпускулярное представление и не дает возможности описать квант, являющийся и частицей, и волной одновременно. Нильс Бор сформулировал это как принцип дополнительности: «Понятие частицы и волны дополняют друг друга и в то же время противоречат друг другу, они являются дополняющими картинами происходящего». В процессе исследования мы наблюдаем не реальность как таковую, а результат взаимодействия микрообъекта с приборами, одни из которых способны фиксировать волновую, другие – корпускулярную природу элементарных частиц. Обе картины законны, и противоречие между ними снять нельзя. Поэтому корпускулярная и волновая картины должны дополнять одна другую.

Параллельно с исследованиями квантовой природы энергии велись исследования атомов как структурных единиц материи. В XVIII в. химик Дальтон принял атомный вес водорода за единицу и сопоставил с ним атомные веса других газов. В XIX в. Д.И. Менделеев построил систему химических элементов, основанную на их атомном весе. В физике исследования атома начинаются с открытия явления радиоактивности (самопроизвольного превращения атомов одних элементов в атомы других) французскими физиками А. Беккерелем и Пьером и Марией Кюри. Исследование структуры атома началось в 1895 г. с открытия Дж. Томсоном электрона – отрицательно заряженной частицы, входящей в состав всех атомов. Поскольку атом в целом электрически нейтрален, было сделано предположение о наличии в его структуре положительно заряженных частиц. В 1911 г. исследования лаборатории Э. Резерфорда позволили сделать вывод, что атом имеет структуру, напоминающую солнечную систему: в центре находится атомное ядро, а вокруг него по своим орбитам движутся электроны.

В 1913 г. датский физик Нильс Бор, отталкиваясь от планетарной модели Резерфорда и квантовой концепции энергии, предложил следующую гипотезу строения атома:

В каждом атоме существует несколько стационарных состояний или орбит электронов, двигаясь по которым электрон существует, не излучая.

При переходе электрона из одного стационарного состояния в другое атом излучает или поглощает порцию энергии.

Концепция Бора позволяла объяснить устойчивость атомов и излучение ими энергии.

Дальнейшие исследования показали, что сам электрон не является точкой. Он обладает внутренней структурой, которая может меняться в зависимости от его состояния, поэтому описать структуру атома, исходя из представлений классической механики, нельзя. Вследствие своей волновой природы электроны и их заряды как бы распространены по всему атому, но в некоторых местах электронная плотность заряда больше, а в других – меньше. Кривая, связывающая точки максимальной плотности, формально называется орбитой электрона. Процессы в атоме в принципе нельзя наглядно представить в виде механистических моделей по аналогии с событиями в макром мире.

Дальнейшее развитие представлений о структуре материи было связано с исследованиями элементарных частиц, то есть частиц, входящих в состав атома. Сейчас их известно более 350. Первоначально термин «элементарный» означал, что эти частицы являются далее неразложимыми. Сейчас уже не подлежит сомнению, что эти частицы имеют ту или иную структуру.

Элементарные частицы участвуют во всех видах известных взаимодействий:

Сильное взаимодействие. Происходит на уровне атомных ядер. Оно представляет собой взаимное притяжение и отталкивание их составных частей. Оно действует на расстоянии 10-13 см.

Электромагнитное взаимодействие. Примерно в 1000 раз слабее сильного, но значительно более дальнodelствующее. Взаимодействие такого типа свойственно электрически заряженным частицам.носителем электромагнитного взаимодействия является фотон – квант электромагнитного поля. Электромагнитное взаимодействие соединяет атомные ядра и электроны в атоме и атомы в молекуле.

Слабое взаимодействие. Действует на расстоянии порядка 10⁻¹⁵ – 10⁻²² см. Связано главным образом с распадом частиц, например, с превращением нейтрона в протон, электрон и антинейтрино.

Гравитационное взаимодействие. Самое слабое. В теории элементарных частиц почти не учитывается. Но при сверхбольших энергиях тяжелые частицы могут создавать вокруг себя заметное гравитационное поле. Гравитационные взаимодействия имеют решающее значение в космических масштабах. Радиус их действия неограничен.

4.Мегамир: современные астрофизические и космологические концепции. Модель расширяющейся Вселенной. Строение и эволюция звезд и планет.

Вселенную в целом изучает наука, называемая космологией. Это изучение основывается на нескольких предпосылках.

Формулируемые физикой универсальные законы функционирования мира считаются действующими во всей Вселенной.

Производимые астрономами наблюдения тоже признаются распространяемыми на всю Вселенную.

Истинными признаются только те выводы, которые не противоречат возможности существования самого наблюдателя, то есть человека.

Поскольку данные космологии не могут быть подтверждены экспериментально, результаты космологических исследований являются моделями происхождения и развития Вселенной, а не законами. Наиболее общепринятой в космологии является модель однородной изотропной нестационарной расширяющейся Вселенной.

В основе этой модели лежат следующие предположения.

Свойства Вселенной одинаковы во всех ее точках (однородность) и направлениях (изотропность).

Описанием гравитационного поля Вселенной являются уравнения Эйнштейна.

Нестационарность Вселенной определяется двумя постулатами теории относительности: а) принципом относительности, гласящим, что во всех инерциальных системах все законы сохраняются вне зависимости от того, с какими скоростями равномерно и прямолинейно движутся эти системы относительно друг друга; б) экспериментально подтвержденным постоянством скорости света.

Из принятия теории относительности вытекало в качестве следствия, что искривленное пространство не может быть стационарным, оно должно расширяться или сжиматься. Следствием этого является так называемое красное смещение (понижение частот электромагнитного излучения: в видимой части спектра линии смещаются к его красному концу). Для всех далеких источников света было зафиксировано красное смещение, пропорциональное расстоянию до них. Это явление было отождествлено с эффектом Доплера, что стало одним из аргументов в пользу расширения Вселенной.

Составной частью модели расширяющейся Вселенной является представление о Большом Взрыве, произошедшем 12-18 млрд. лет назад. Начальное состояние Вселенной – это так называемая сингулярная точка. Она характеризуется следующим образом: бесконечная плотность массы, бесконечная кривизна пространства и взрывное, замедляющееся со временем расширение при высокой температуре, при которой могла существовать только смесь элементарных частиц, включая фотоны и нейтрино. Эта концепция была подтверждена открытием в 1965 г. реликтового излучения фотонов и нейтрино, образовавшихся на ранней стадии образования Вселенной. Современная квантовая механика допускает, что источником возникновения Вселенной мог быть вакуум. До недавнего времени считалось, что вакуум – это пустота. По современным научным представлениям это особая форма материи, в которой может образовываться поле, а из него – вещественные частицы. Это подтверждается современными физическими экспериментами. После Большого Взрыва образовался сгусток плазмы, в котором находятся элементарные частицы.

Этот сгусток плазмы начал расширяться под действием взрывной волны. Первыми возникли ядра легких элементов – водорода и гелия. Водород, атом которого состоит из одного протона в ядре и одного электрона на его орбите, является самым простым составляющим элементом, из которого в недрах звезд образуются в процессе атомных реакций более сложные атомы. Чем больше масса звезды, тем более сложные атомы синтезируются в ее недрах. Звезды класса Солнца могут производить только гелий.

Вопрос об образовании и строении галактик. Галактика представляет собой гигантские скопления звезд и их систем, имеющие свой центр (ядро) и различную сферическую, спиральную, эллиптическую, сплюснутую или неправильную форму. Галактик миллиарды и в каждой из них насчитываются миллиарды звезд. Наша галактика называется Млечный Путь. Она состоит из ядра и нескольких спиральных ветвей. Ее размеры – 100 тыс. световых лет. Солнце расположено на расстоянии 30 тыс. световых лет от ее центра. Ближайшая к нашей галактика расположена на расстоянии 2 млн. световых лет и называется Туманность Андромеды (открыта в 1923 г. американским астрономом Эдвином Хабблом). В 1963 г. были открыты квазары (сокращение английских слов «квази стар»). Это самые мощные источники радиоизлучения во Вселенной, они в десятки раз меньше галактик, но в сотни раз превышают их по светимости.

Существует две основные концепции происхождения небесных тел.

Небулярная модель образования Солнечной системы. Выдвинута французским физиком и математиком Пьером Лапласом и развита немецким философом Иммануилом Кантом. В соответствии с ней звезды и планеты образовались из рассеянного диффузного вещества (космической пыли) путем постепенного сжатия первоначальной туманности.

На основании модели Большого Взрыва была сформулирована гипотеза о возникновении галактик, звезд и планетных систем из сверхплотного дозвездного вещества, находящегося в ядрах галактик (автор гипотезы Виктор Амбарцумян).

Все небесные тела можно разделить на испускающие энергию (звезды) и не испускающие (планеты, кометы, метеориты, космическая пыль). Энергия звезд генерируется в их недрах ядерными процессами при температурах, достигающих десятков млн. градусов. Эти процессы сопровождаются выделением особых частиц огромной проникающей способности – нейтрино. Существуют звезды, у которых меняется блеск и спектр – переменные звезды и нестационарные звезды, а также звездные ассоциации, возраст которых не превышает 10 млн. лет. Существуют очень крупные звезды – красные гиганты и сверхгиганты, и нейтронные звезды, масса которых близка к массе Солнца, а радиус в 50 тыс. раз меньше солнечного.

В 1967 г. были открыты пульсары – источники космического радиооптического, рентгеновского и гамма-излучения, которое периодически усиливается и ослабевает. Звезда класса Солнца в конце эволюционного цикла, когда весь водород истрачен в термоядерных реакциях, сжимается при сохранении прежней массы и превращается в белого карлика – звезду, имеющую относительно высокую поверхностную температуру и низкую светимость. Другие классы звезд – нейтронные звезды – могут превращаться в новые и сверхновые звезды, резко увеличиваясь в объеме и в течение нескольких суток излучая огромную энергию.

Солнце – плазменный шар, имеет корону, в которой находятся факелы и протуберанцы. Излучение Солнца – солнечная активность – имеет цикл 11 лет. Источником солнечной энергии являются термоядерные реакции превращения водорода в гелий. Математически эти реакции рассчитаны, но прямых подтверждений нет, поскольку нет данных о внутреннем строении Солнца. Возраст Солнечной системы, зафиксированный по древнейшим метеоритам, около 5 млрд. лет. Общепринята гипотеза, по которой Земля и все планеты сконденсировались из космической пыли, расположенной в окрестностях Солнца.

Из гипотез происхождения Солнечной системы наиболее известна электромагнитная гипотеза шведского астрофизика Х. Альвина, усовершенствованная американцем Ф. Хойлом. Она гласит, что некогда Солнце обладало очень сильным электромагнитным полем. Туманность, окружавшая светило, состояла из нейтральных атомов. Под действием излучения атомы ионизировались. Ионы попадали в ловушки из магнитных

силовых линий и увлекались вслед за вращающимся светилом. Постепенно Солнце теряло свой вращательный момент, передавая его газовому облаку. Для того чтобы устранить некоторые неподдающиеся объяснению факты, Хойл ввел предположение, что Солнце зародилось в недрах самой туманности, которая тоже обладала зарядом. Известна гипотеза образования планет Солнечной системы из холодного газопылевого облака, окружавшего Солнце, предложенная советским ученым О.Ю. Шмидтом.

Радиус Земли 6,3 тыс. км, масса 6 на 10²¹ тонн, плотность 5,5 г/см³. Земля состоит из литосферы (земной коры), мантии и ядра. В 1908 г. ирландский ученый Д. Джולי выдвинул предположение о геологическом значении радиоактивности: количество тепла, испущенного радиоактивными элементами, вполне достаточно, чтобы объяснить существование расплавленной магмы и извержения вулканов, а также смещение континентов и горообразование.

В следующем 1909 г. Вернадский основывает геохимию – науку о физико-химической эволюции Земли. В соответствии с современными взглядами температура ядра Земли может быть низкой, а процессы в земной коре имеют радиоактивную природу. Сначала Земля была холодной. Атомы радиоактивных элементов, распадаясь, выделяли тепло и недра разогревались. Это повлекло за собой выделение газов и водяных паров, которые, выходя на поверхность, положили начало воздушной оболочке и океанам. В 1915 г. немецкий геофизик А. Вегенер предположил, исходя из очертаний континентов, что в карбоне существовал единый массив суши – Пангея. Пангея раскололась на Лавразию и Гондвану, из которых уже выделились современные континенты. Решающим аргументом в пользу принятия этой концепции стало эмпирическое обнаружение в конце 50-х гг. расширения дна океанов.

Список используемых источников и литературы

1. Баксанский, О.Е. Естествознание: Современные когнитивные концепции / О.Е. Баксанский, Е.Н. Гнатик, Е.Н. Кучер. - М.: Ленанд, 2018. - 224 с.
2. Габриелян, О.С. Естествознание. Химия.: Учебник / О.С. Габриелян. - М.: Академия, 2016. - 432 с.
3. Габриелян, О.С. Естествознание. Химия: Учебник / О.С. Габриелян. - М.: Academia, 2017. - 703 с.
4. Габриелян, О.С. Естествознание. Химия: Учебник / О.С. Габриелян. - М.: Academia, 2019. - 96 с.
5. Гусейханов, М.К. Естествознание: Учебник и практикум для СПО / М.К. Гусейханов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 442 с.
6. Саенко, О.Е. Естествознание (спо) / О.Е. Саенко, Т.П. Трушина, О.В. Логвиненко. - М.: КноРус, 2017. - 379 с.
7. Самойленко, П.И. Естествознание. Физика: Учебник / П.И. Самойленко. - М.: Academia, 2017. - 203 с.

Дополнительная литература

1. К.П.Бутусов. Свойства симметрии и дискретности гравитационных систем солнца и планет. Материалы совещания “Симметрия в природе” (25-29.V.71), Лен. обл. правление НТГО,Л., 1971,с.111.
2. К.П.Бутусов. Роль магнитного поля и корпускулярных потоков Солнца в эволюции солнечной системы. Труды ЛИАП,вып.75,Л., 1972, с.92.
3. К.П.Бутусов. К вопросу о цикличности Солнечной активности. “Солнце, электричество, жизнь”. Сб Московского общества испытателей природы. Секция физики. Изд. МГУ. 1972.
4. К.П.Бутусов. Свойства симметрии солнечной системы. “Некоторые проблемы исследования Вселенной”. т.1,ЛОВАГО АН СССР,Л., 1973, с,40.
5. К.П.Бутусов. Дискретные свойства солнечной системы. “Некоторые проблемы исследования Вселенной”. т.1,ЛОВАГО АН СССР,Л., 1973, с,86.
6. К.П.Бутусов. Влияние диффузной материи на формирование солнечной системы. “Некоторые вопросы физики космоса” т. II, ВАГО АН СССР, М., 1974, с.80.
7. К.П.Бутусов. “Золотое сечение” в Солнечной системе. “Проблемы исследования Вселенной”. Вып.7,ВАГО,М.-Л.,1978,с.475.
8. К.П.Бутусов. К вопросу о строении спутниковой системы Урана. Кометный циркуляр Астросовета АН СССР № 353, 20.IV,1986,изд.ГАО АН УССР, Киев.
9. К.П.Бутусов. Качественный анализ решений дифференциальных уравнений волновых процессов. Автореферат диссертации. Изд. ЛГУ. Л.1987.
10. К.П.Бутусов. Пространство Минковского в мире тахионов. Серия “Проблемы исследования Вселенной”. Вып.14. СПб. 1990.
11. К.П.Бутусов. Время – физическая субстанция. Серия “Проблемы исследования Вселенной”. Вып.14. СПб. 1990.
12. К.П.Бутусов. Симметризация уравнений Максвелла – Лоренца. Серия “Проблемы исследования Вселенной”. Вып.15. СПб. 1991.
13. К.П.Бутусов. Новая инварианта, единая для электромагнитных и гравитационных систем. ЖРФМ, № 1-6, 1995.

14. K.P. Butusov. Diffraction of gravitational field. Proceeding of International Conference "New Ideas in Natural Sciences" Part 1 "Problems of Modern Physics". St.-Petersburg, Russia, June 17-22, 1996.
15. K.P. Butusov. De Broglie Wave Physics. Proceeding of International Conference "New Ideas in Natural Sciences" Part 1 "Problems of Modern Physics". St.-Petersburg, Russia, June 17-22, 1996.
16. К.П.Бутусов. Геотермомагнитные явления. Материалы Международной конференции "Новые идеи в естествознании. Взаимодействие наук о Земле и Вселенной". СПб. 17-22.06.1996.
17. К.П.Бутусов. К вопросу о систематике мезонов. Материалы IV международной конференции "Проблемы пространства, времени, тяготения" 16-21.09.1996. СПб. ч.II. Серия "Проблемы исследования Вселенной". Вып. 20. СПб.1997.
18. К.П.Бутусов. Возможный механизм, лежащий в основе различия сенсорной реакции организма на частоты резонансного поглощения кислорода 60 ГГц и 120 ГГц. Материалы I международного конгресса "Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине". 16-19.06.1997. СПб.
19. К.П.Бутусов. "Продольная волна" в вакууме порождается "поперечной электромагнитной волной", поляризованной по кругу. Материалы Международного конгресса "Фундаментальные проблемы Естествознания". 22-27.06.1998. СПб.
20. К.П.Бутусов. Парадокс "красного смещения". Материалы Международного конгресса "Фундаментальные проблемы Естествознания". 22-27.06.1998. СПб.
21. К.П.Бутусов. Некоторые новые свойства симметрии барионов. Материалы Международного конгресса "Фундаментальные проблемы Естествознания". 22-27.06.1998. СПб.
22. К.П.Бутусов. Один из возможных триггерных механизмов сильных землетрясений. Межакадемический информационный бюллетень "Международная Академия" № 16. СПб. 2001.
23. К.П.Бутусов. Волновая космогония Солнечной системы. Труды Международного Конгресса-2000 "Фундаментальные проблемы естествознания и техники". Серия "Проблемы исследования Вселенной", вып.23. СПб. 2001.
24. К.П.Бутусов. "Логарфмические волны" возмущений в гравитационных системах. Труды Международного конгресса – 2002 "Фундаментальные

проблемы естествознания и техники”, ч. I. Серия “Проблемы исследования Вселенной”, вып. 24, СПб. 2002.

25. К. П. Бутусов. “Кольцевой” орбитальный резонанс. Труды Международного конгресса – 2002 “Фундаментальные проблемы естествознания и техники”, ч. II. Серия “Проблемы исследования Вселенной”, вып. 25, СПб. 2002.

26. К. П. Бутусов. “Бинарная структура” Солнечной системы. Труды Международного конгресса – 2002 “Фундаментальные проблемы естествознания и техники”, ч. II. Серия “Проблемы исследования Вселенной”, вып. 25, СПб. 2002.

27. К. П. Бутусов. “Закон кратности” спутниковых орбит. Труды Международного конгресса – 2002 “Фундаментальные проблемы естествознания и техники”, ч. II. Серия “Проблемы исследования Вселенной”, вып. 25, СПб. 2002.

28. К. П. Бутусов. Интерференция гравитационного поля. Труды Международного конгресса – 2002 “Фундаментальные проблемы естествознания и техники”, ч. II. Серия “Проблемы исследования Вселенной”, вып. 25, СПб. 2002.

29. К. П. Бутусов. К вопросу об основах будущей небесной квантовой механики. Материалы научно-практической конференции, посвященной памяти В. И. Зубова. СПб. 2002.

30. К. П. Бутусов. “Логарифмические волны” возмущений в гравитационных системах. Материалы VII Международной конференции “Пространство, время, тяготение”. 19-23.08.2002. СПб.

31. К. П. Бутусов. Резонанс волн биений и закон планетных расстояний Иоганна Тициуса. Материалы VII Международной конференции “Пространство, время, тяготение”. 19-23.08.2002. СПб.

32. К. П. Бутусов. Связь частот пульсаций планет с размерами их орбит. Материалы VII Международной конференции “Пространство, время, тяготение”. 19-23.08.2002. СПб.

33. К. П. Бутусов. Резонанс волн биений и закон планетных расстояний Иоганна Тициуса. Материалы VII Международной конференции “Пространство, время, тяготение”. 19-23.08.2002. СПб.

34. К. П. Бутусов. Основы небесной квантовой механики. Материалы VII Международной конференции “Пространство, время, тяготение”. 19-23.08.2002. СПб.

35. К. П. Бутусов. Структурные законы Солнечной системы. В печати.

36. К.П.Бутусов. Влияние резонанса инерционных волн Солнца на размеры тел Солнечной системы. В печати.

37. К.П.Бутусов. “Божественная” или “золотая” математика. В печати.

Вопросы для контроля знаний

1. Каково структурное строение микромира, макромира и мегамира?
2. Что собой представляет по современным научным концепциям вакуум?
3. Элементарными частицами чего являются атом и молекула?
4. Расскажите, что такой кварк.
5. Как классифицирует современная наука элементарные частицы?
6. Какие агрегатные состояния материи вам известны?
7. Какие закономерности обнаружены в строении, движении и свойствах Солнечной системы?
8. Какие основные параметры, определяющие свойства звезд?
9. Как распределены галактики во Вселенной?
10. Чем отличаются понятия Метагалактика и Вселенная?

Вопросы к зачету

1. Естественнонаучная апологетика: предмет, методы, задачи.
2. История естественнонаучной апологетики.
3. Предмет, задачи и методы современного естествознания.
4. Соотношение науки, религии и философии.
5. Знания о природе и человеке в античном мире.
6. Наука и научные знания в средние века.
7. Христианские корни естествознания.
8. Научная революция XVI–XVII вв.
9. Механистическая картина мира и ее основные положения.
10. Становление современной физической картины мира: теория относительности, квантовая механика.
11. Современные представления о пространстве–времени и их богословское осмысление.
12. Основные положения и проблемы неравновесной термодинамики. Модель «Большого взрыва» и расширяющейся Вселенной.
13. Антропный принцип и его богословское осмысление.
14. Происхождение и структурные уровни материи.
15. Критический анализ теорий инопланетного происхождения человека.

16. Концепции геологического развития земли. Вопрос о соотношении с библейскими днями творения.

17. Геологические датировки.

18. Проблема сущности жизни. Живая и неживая природа.

Иерархичность жизни.

19. Теории возникновения жизни на земле: концепции панспермии, абиогенеза: критический обзор.

20. Дарвинизм. Синтетическая теория эволюции.

21. Недарвиновские концепции эволюции. Номогенез. Пунктуализм.

22. Креационизм. Христианский телеологизм: множественность подходов к богословскому осмыслению эволюции и вопрос о качественном состоянии мира до грехопадения человека.

23. Предполагаемые предки человека разумного (протоантропы, архантропы, палеоантропы, неоантропы) и проблема определения критериев человечности.

24. Креационизм и христианский телеологизм в антропологии: множественность подходов к богословскому осмыслению тайны сотворения человека.

25. Попытки выявления фундаментальных естественнонаучных закономерностей этногенеза и их богословская оценка.

26. Биоэтическая проблематика в контексте богословия личности и христианской антропологии.

27. Личность ученого и этика науки: секулярный подход к проблеме и позиция Церкви.

28. Генная инженерия, медицинская генетика и этика. Международный проект «Геном человека».

29. Этология, социобиология и психобиология. Богословская оценка фактов, гипотез и концепций данных дисциплин.

30. Биосфера Земли. Основные проблемы экологии. Концепция устойчивого развития и христианский взгляд на причины экологического кризиса, возможные пути его разрешения.

31. Концепция ноосферы и ее основные положения. Современное естествознание и энергетический, экологический, информационный кризис. Христианское осмысление феномена научно-технического прогресса.