

МБОУ «СОШ № 53 г. имени 96-й танковой бригады Челябинского комсомола
г. Челябинска»

УЧЕБНОЕ ЗАНЯТИЕ

Научная картина мира и ее эволюция.

Автор:
Черепанова Елена Владимировна,
педагог дополнительного образования

Челябинск

2017

**Раздел 1. Научное знание. Наука и научное мировоззрение.
Конспект лекционного занятия**

Тема занятия Научная картина мира и ее эволюция.

Преподаватель: Черепанова Е.В. куратор школьного НОУ. МБОУ «СОШ № 53 г. Челябинска»

УЧЕБНО - ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 1 года обучения

Общий объем – 144 часа\ год на 1 возрастную группу, или одно подразделение НОУ

№ п/п	Раздел, тема	Количество часов			
		Всего	Лекцион.	Практ.	Индив.
Первый год обучения: Знакомство с опорными позициями исследования					
	Раздел 1. Наука и научное мировоззрение. Введение.	2	2		
1.1.	Научная картина мира и ее эволюция. Исследование. Целеполагание и прогнозирование.	6	2	2	2
1.2.	Определение темы, объекта, предмета исследования	10	4	4	2
1.3.	Цель и задачи исследования	10	4	4	2
1.4.	Научная гипотеза и её проверка	10	4	4	2
1.5.	План и организация исследования	14	4	8	2
1.6.	Составление индивидуальной рабочей программы	6	2	2	2
1.7.	Поиск источников и литературы, отбор фактического материала. Понятия: источник и литература	6	2	2	2
1.8.	Анализ результатов исследования	16	4	8	4
1.9.	Понятийный аппарат исследования	3	2		1
1.10.	Индивидуальное исследовательское задание	6	2	2	2
1.11.	Научная статья	8	2	4	2
1.12.	Реферат	8	2	4	2
	Подготовка и проведение воспитательных мероприятий, конкурсов.				39
	ИТОГО за год (144ч.)	144	36	44	64

Назначение темы в учебном курсе – ознакомить обучающихся с научной картиной мира ее эволюцией, ролью синергетики в осмыслении процессов в современной науке, приемами организации исследовательских мероприятий с использованием активных образовательных технологий (как аудиторных занятий, так и самостоятельной работы). Познакомиться с особенностями научного исследования.

Содержание теоретического занятия:

Научная картина мира и ее эволюция. Порядок и хаос в материальном мире. Роль синергетики в осмыслении этих процессов. Научные идеи, позволяющие увидеть глубину исследуемой проблемы. Возможные трудности, опасности, критерии для оценки результативности своего исследования. Целеполагание как конструирование исследовательского процесса.

План занятия

1. Научная картина мира и ее эволюция.
 - 1.1. Классическая картина мира
 - 1.2. Неклассическая картина мира
 - 1.3. Постклассическая картина мира
 - 1.4. Синергетический подход.
2. Научное творчество и его проблемы.
3. Типология научных открытий.
4. Учебно-исследовательская деятельность.
5. Закрепление материала.

1. Научная картина мира и ее эволюция.

Научная картина мира — одно из основополагающих понятий в естествознании — особая форма систематизации знаний, качественное обобщение и мировоззренческий синтез различных научных теорий. Будучи целостной системой представлений об общих свойствах и закономерностях объективного мира, научная картина мира существует как сложная структура, включающая в себя в качестве составных частей общенаучную картину мира и картины мира отдельных наук (физическая, биологическая, геологическая и т. п.). Картины мира отдельных наук, в свою очередь, включают в себя соответствующие многочисленные концепции — определённые способы понимания и трактовки каких-либо предметов, явлений и процессов объективного мира, существующие в каждой отдельной науке[1]. Система убеждений, утверждающая основополагающую роль науки как источника знаний и суждений о мире называется сциентизм. (Общее название идейной позиции, представляющей научное знание наивысшей культурной ценностью и основополагающим фактором взаимодействия человека с миром[1]. Нередко сциентисты считают «образцовыми науками» физику или математику и призывают строить остальные науки по их образу и подобию. Сциентизм ставит науку во главу идейной и культурной жизни общества.[6] Сциентизм сам по себе не является стройной системой взглядов, а скорее может рассматриваться как определённая ориентация различных систем.

С научной картиной мира связывают широкую панораму знаний о природе, включающую в себя наиболее важные теории, гипотезы и факты.

Структура научной картины мира предлагает центральное теоретическое ядро, фундаментальные допущения и частные теоретические модели, которые постоянно достраиваются. Центральное теоретическое ядро обладает относительной устойчивостью и сохраняет свое существование достаточно длительный срок. Оно представляет собой совокупность конкретно-научных и онтологических констант, сохраняющихся без изменения во всех научных теориях. Когда речь идет о физической реальности, то к сверхустойчивым элементам любой картины мира относят принципы сохранения энергии, постоянного роста энтропии, фундаментальные физические константы, характеризующие основные свойства универсума: пространство, время, вещество, поле, движение.

Научная картина мира представляет собой не просто сумму или набор отдельных знаний, а результат их взаимосогласования и организации в новую целостность, т.е. в систему. С этим связана такая характеристика научной картины мира, как ее системность. Назначение научной картины мира как свода сведений состоит в обеспечении синтеза знаний. Отсюда вытекает ее интегративная функция.

Научная картина мира носит парадигмальный характер, так как она задает систему установок и принципов освоения универсума. Накладывая определенные ограничения на характер допущений «разумных» новых гипотез научная картина мира, тем самым направляет движение мысли. Ее содержание обуславливает способ видения мира, поскольку

влияет на формирование социокультурных, этических, методологических и логических норм научного исследования. Поэтому можно говорить о нормативной, а также о психологической функциях научной картины мира, создающей общетеоретический фон исследования и координирующей ориентиры научного поиска.

Эволюция современной научной картины мира

Эволюция современной научной картины мира предстает перед нами как движение от классической к неклассической и постнеклассической картине мира.

Европейская наука началась с создания *классической научной картины мира*, которая была основана на достижениях Галилея и Ньютона, возникнув в недрах метафизической картины мира в XVI веке, и господствовала на протяжении достаточно продолжительного периода - до конца прошлого столетия. Она считалась образцом истинного знания.

Развитие ее можно представить в виде линейной функции. Прошлое определяет настоящее так же изначально, как и настоящее определяет будущее. Все состояния мира, от бесконечно отдаленного былого до весьма далекого грядущего, могут быть просчитаны и предсказаны. Классическая картина мира осуществляла описание объектов, как если бы они существовали сами по себе в строго заданной системе координат. В ней четко соблюдалась ориентация на «онтос», т.е. то, что есть в его фрагментарности и изолированности. Основным условием становилось требование элиминации всего того, что относилось либо к субъекту познания, либо к возмущающим факторам и помехам.

Неклассическая картина мира, пришедшая на смену классической, зародилась внутри классической картины мира под влиянием первых теорий термодинамики, оспаривающих универсальность законов классической механики. С развитием термодинамики выяснилось, что жидкости и газы нельзя представить как чисто механические системы.

Переход к неклассическому мышлению осуществился на рубеже XIX-XX вв., в период революции в естествознании.

Графическая модель неклассической картины мира опирается на образ синусоиды, омывающей магистральную направляющую развития. В ней возникает более гибкая схема детерминации, нежели в линейном процессе, и учитывается новый фактор - роль случая. Развитие системы направленно, но ее состояние в каждый момент времени не детерминировано.

Предположительно изменения осуществляются, подчиняясь закону вероятности и больших чисел. Чем больше отклонение, тем менее оно вероятно, ибо каждый раз реальное явление приближается к генеральной линии – «закону среднего». Отсутствие детерминированности на уровне индивидов сочетается с детерминированностью на уровне системы в целом.

Образ *постнеклассической картины мира* - древовидная ветвящаяся графика - разработан с учетом достижений бельгийской школы И. Пригожина. С самого начала и к любому данному моменту времени будущее остается неопределенным. Развитие может пойти в одном из нескольких направлений, что чаще всего определяется каким-нибудь незначительным фактором. Достаточно лишь небольшого энергетического воздействия, так называемого «укола», чтобы система перестроилась и возник новый уровень организации.

В современной постнеклассической картине мира анализ общественных структур предполагает исследование открытых нелинейных систем, в которых велика роль исходных условий, входящих в них индивидов, локальных изменений и случайных факторов. «Постнеклассическая наука расширяет поле рефлексии над деятельностью, в рамках которой изучаются объекты. Она учитывает соотношенность характеристик получаемых знаний об объекте не только с особенностью средств и операций деятельности, но и с ее ценностно-целевыми структурами» [3].

Синергетический подход в настоящее время собирает под своими знаменами все больше сторонников. В настоящее время, все больше сторонников у синергетического подхода.

Автором термина синергетика является Ричард Бакминстер Фуллер — известный дизайнер, архитектор и изобретатель из США. Ч. Шеррингтон называл синергетическим, или интегративным, согласованное воздействие нервной системы (спинного мозга) при управлении мышечными движениями.

Убедившись на практике исследований сложных систем в ограниченности по отдельности как аналитического, так и численного подхода к решению нелинейных задач, И. Забуский в 1967 году пришёл к выводу о необходимости единого «синергетического» подхода, понимая под этим «...совместное использование обычного анализа и численной машинной математики для получения решений разумно поставленных вопросов математического и физического содержания системы уравнений»[4]. Определение термина «синергетика», близкое к современному пониманию, ввёл Герман Хакен в 1977 году в своей книге «Синергетика».

Область исследований синергетики может быть приложена к любым областям естественнонаучного знания, и возможно, любым другим областям научного знания, так как чётко не определена и вряд ли может быть ограничена, так как её интересы распространяются на все отрасли естествознания. Общим отличительным признаком является изучение динамики любых необратимых процессов и возникновения принципиальных новаций. Математический аппарат синергетики скомбинирован из разных отраслей теоретической физики: нелинейной неравновесной термодинамики, теории катастроф, теории групп, тензорного анализа, дифференциальной топологии, неравновесной статистической физики. Существуют несколько школ, в рамках которых развивается синергетический подход:

Школа нелинейной оптики, квантовой механики и статистической физики Германа Хакена, с 1960 года профессора Института теоретической физики в Штутгарте. В 1973 году он объединил большую группу учёных вокруг шпрингеровской серии книг по синергетике, в рамках которой к настоящему времени увидели свет 69 томов с широким спектром теоретических, прикладных и научно-популярных работ, основанных на методологии синергетики: от физики твёрдого тела и лазерной техники и до биофизики и проблем искусственного интеллекта[5].

Физико-химическая и математико-физическая Брюссельская школа Ильи Пригожина, в русле которой формулировались первые теоремы (1947 г.), разрабатывалась математическая теория поведения диссипативных структур (термин Пригожина), Диссипативная система (или диссипативная структура, от лат. Dissipatio — «рассеиваю, разрушаю») — это открытая система, которая оперирует вдали от термодинамического равновесия. Иными словами, это устойчивое состояние, возникающее в неравновесной среде при условии диссипации (рассеивания) энергии, которая поступает извне. Диссипативная система иногда называется ещё стационарной открытой системой или неравновесной открытой системой.

Диссипативная система характеризуется спонтанным появлением сложной, зачастую хаотичной структуры. Отличительная особенность таких систем — несохранение объёма в фазовом пространстве. В качестве примеров можно назвать лазеры и биологическую жизнь. Термин «диссипативная структура» введен Ильёй Пригожиным.

Последние исследования в области «диссипативных структур» позволяют делать вывод о том, что процесс «самоорганизации» происходит гораздо быстрее при наличии в системе внешних и внутренних «шумов». Таким образом, шумовые эффекты приводят к ускорению процесса «самоорганизации».

В рамках Брюссельской школы Ильи Пригожина раскрывались исторические предпосылки и провозглашались мировоззренческие основания теории самоорганизации, как парадигмы универсального эволюционизма. Эта школа, основные представители которой работают теперь в США, не пользуется термином «синергетика», а предпочитает называть разработанную ими методологию «теорией диссипативных структур» или просто

«неравновесной термодинамикой», подчёркивая преемственность своей школы пионерским работам Ларса Онзагера в области необратимых химических реакций (1931 г.).

Давайте подведем небольшой итог этой части занятия.

1. Что представляет собой научная картина мира?
2. Какие этапы она прошла в своем развитии?
3. Как вы понимаете термин синергетический подход?
4. В чем вы видите сущность современного этапа развития научных знаний?
5. Возможен ли творческий поиск в рамках современной науки, есть ли в нем необходимость?
6. Как вы думаете, в чем состоит разница между творческим подходом в исследовательской деятельности на разных этапах развития научной картины мира?
7. Предложите собственную модель, включающую классификации научного поиска в каждом из этапов формирования научной картины мира.

2. Научное творчество и его проблемы.

Итак, к какому выводу мы пришли. Научное творчество – является неотъемлемой составной частью формирования любой научной картины мира. С каждой ступенькой формирования НКМ возможности для научного поиска возрастали. Можно сказать, что возрастали в геометрической прогрессии.

Давайте дадим определение научному творчеству. Научное творчество можно определить **как деятельность по постановке и решению неординарных проблем с целью получения нового знания**. Такая деятельность успешно реализуется человеком.

Если проблема решена и результат получен, то это стало возможным потому, что был применен какой-то метод, прием, операция или какое-то другое действие. Следовательно, понять творческий процесс — это значит обнаружить эти методы, приемы, операции и выявить логику этих действий. Эти факторы реальны, они имеют место в интеллектуальной и предметной деятельности ученых, и поэтому процесс творчества немистичен, имеет научный характер.

Проблема творчества, таким образом,— это проблема прежде всего средств и методов творческой деятельности, ее логики. И вопрос поэтому сводится к способам обнаружения, выявления, анализа и конструирования этих факторов. Как и по отношению ко многим другим явлениям действительности, в данном случае в большей степени полезны методы непрямого, косвенного анализа. Структура атома, образующие его частицы и происходящие в нем процессы также недоступны непосредственному познанию, но тем не менее были познаны человеком в этом мире. Если бы научное сообщество приложило столько же усилий к познанию феномена творчества, то и здесь многие и многие загадки были бы уже разгаданы, и продуктивность научного труда могла бы быть намного выше.

Сегодня теория научного творчества и представляет собой единство философии, логики, методологии, психологии, социологии. Целостный и многомерный подход к научному творчеству требует анализа всех этих аспектов.

Анализ научного творчества важная задача современной науки — это выяснение того, как в процессе познания возникают новые проблемы, как они изменяются и развиваются, к каким средствам и методам и почему именно к ним прибегают ученые в процессе решения задач, как и почему происходит смена этих средств в ходе поискового процесса, каким образом осуществляется выдвижение новых идей, догадок и гипотез, как исследователи приходят к открытию новых фактов и законов, как решается вопрос о подходах, путях и направлениях исследования, каковы механизмы, закономерности, логика поискового процесса.

3. Типология научных открытий.

В этих условиях крайне важным является тот опыт, который уже имеется в истории науки по решению нестандартных, оригинальных проблем. Наука и в прошлом постоянно сталкивалась с принципиально новыми, экстраординарными проблемами. И в преобладающем большинстве случаев она успешно справлялась с ними.

Как ей удавалось это делать, как осуществлялись открытия, представляющие собой знания качественно нового характера,— вот вопросы, привлекающие пристальное внимание современной теории познания, методологии и логики науки.

Совершающиеся в науке открытия можно разделить на два типа.

Одни из них осуществляются в рамках и на основе существующих теорий, с помощью известных средств, методов, приемов и процедур исследования и решения проблем, т.е. на базе всего того, что называют куновским термином «парадигма». Открытия этого рода можно назвать **парадигмальными**.

Образцом подобных открытий может быть, к примеру, открытие планеты Нептун. Для ее обнаружения не нужно было новых теоретических представлений и средств исследования. Все необходимое для этого уже имелось: была теория движения небесных тел И. Ньютона, были средства астрономических наблюдений. Нужно было применить этот арсенал сначала к анализу движения открытой в 1783 году планеты Уран. Это привело к обнаружению неправильностей в ее движении (А.И. Лексель). Установленные неправильности легко объяснялись теорией Ньютона, и она же позволила Дж. Адамсу (1845) и У. Леверье (1846) определить элементы орбиты и положение на небе новой планеты, являющейся причиной этих неправильностей. Наличие средства наблюдения позволили И. Галле на основе этих вычислений открыть новую планету — Нептун. Весь процесс этого открытия полностью укладывается в рамки существовавшей тогда парадигмы.

К этому же типу можно отнести теоретическое открытие Д.И. Менделеевым новых химических элементов после того, как он сформулировал свой периодический закон, являющийся, напротив, **непарадигмальным открытием**.

Другой тип открытий — это открытия, которые не выводятся логическим путем из существующих представлений, не укладываются в них, не могут быть объяснены с их помощью, а, напротив, **являются по отношению к ним принципиально новым знанием**. Такие открытия не могут быть предсказаны на основе имеющихся теорий. Как писал Ф. Бэкон: «...эти открытия... настолько отличны и удалены от всего познанного ранее, что никакое предшествующее знание не могло к ним привести»¹ 1 Бэкон Ф. Соч. в 2-х томах. Т. 2. М., 1972. С. 66.). Такие открытия французский физик Д. Араго назвал открытия экстраординарными. При этом **экстраординарными** оказываются не только великие, но и соответствующие малые открытия.

Особенностью таких открытий является то, что посредством их познание подходит к принципиально новым явлениям. П.Л. Капица называет их просто «новыми явлениями» и так характеризует специфику этих открытий: «...выражение «новое явление» я прилагаю к такому физическому явлению, которое нельзя ни полностью предсказать, ни объяснить на основе уже имеющихся теоретических концепций, и поэтому они открывают новые области исследований». (К)

Экстраординарность здесь более относится не к результату, а к способу, каким он был получен, поскольку этот способ был новым и потребовал создания специального, до той поры не существовавшего приспособления.

Следовательно, характеристику экстраординарности открытия, как и креативности проблемы, следует применять к разным компонентам открытия: к проблеме, к результату, к способу и средствам получения результата. Поэтому открытия могут быть экстраординарными в полной мере (если эта характеристика распространяется и на проблему, и на результат, и на способ его получения) и частично экстраординарными (если данная характеристика распространяется на один из компонентов открытия). Крайне необычным может быть и применение полученного результата как в дальнейшей познавательной деятельности, так и на практике. Например, таким необычным было с точки

зрения существовавших представлений применение Н. Бором гипотезы квантов к модели атомов. Во всех этих случаях экстраординарность отличается одним и тем же признаком — радикальным выходом за пределы достигнутого, касается ли это научных результатов, способов и средств их получения или применения результатов. Великие открытия как раз и характеризуются наличием признака экстраординарности, аномальности в каком-либо одном, в двух или сразу во всех указанных выше отношениях.

Многим экстраординарным открытиям предшествуют попытки решить соответствующую проблему, осуществить поиск на основе существующих представлений. Но поскольку такие представления неадекватны искомому явлению из-за аномальности, то результат оказывается ошибочным. Когда же достигается действительный результат, то он вступает в противоречие с предложенными ранее решениями проблемы, а то и с наличной системой знания.

Экстраординарное открытие дает знание, противоположное в том или ином отношении имеющимся взглядам, т.е. налицо движение по схеме: от наличных представлений к знаниям с противоположными характеристиками.

Поскольку этот новый результат нельзя логически вывести из существующих представлений, то очевидно, что исследователю будет закрыт путь к нему, если он попытается исходить из них. То, как совершается экстраординарное открытие, в некоторой мере аналогично тому, что происходит в процессах эволюции органического мира.

Видный французский биолог Ш. Николь говорил об открытии: «В противоположность последовательному приобретению знаний, такой акт не имеет ничего общего с логикой, рассуждением...».

Основанием для типологии открытий может быть наличие или отсутствие в экстраординарных открытиях фактора интенциональности. (от лат. *intentio* — стремление) — в феноменологии — первичная смыслообразующая устремленность сознания к миру, смыслоформирующее отношение сознания к предмету, редметная интерпретация ощущений.

Этот фактор выражается в том, что исследователь в процессе поиска руководствуется определенными намерениями, целями, установками, одним словом, различными интенциями, стимулирующими и направляющими его познавательную деятельность.

Открытия, совершенные при прямом участии этих факторов, мы называем преднамеренными, или интенциональными. В других же случаях открытия совершаются без какого-либо предварительного намерения, предположения, цели и т.п.; к ним исследователь не идет сознательно, у него не было намерений совершать именно их. Если он и действовал с какой-либо целью или решал какую-либо проблему, то они не относились непосредственно к открытому явлению. Такие открытия можно назвать непреднамеренными, стихийными, или неинтенциональными.

Образцом преднамеренных открытий может служить, например, открытие периодического закона химических элементов, поскольку Д.И. Менделеев сознательно искал способ объединения всех элементов в естественно построенную систему. Для таких открытий характерно то, что здесь известна цель, и нужно найти способ и средства ее достижения. В этом случае исследователь идет от цели к средству, от проблемы к ее решению.

Примером стихийных, неинтенциональных открытий является, скажем, открытие рентгеновских лучей. Здесь результат не выступал в качестве первоначальной цели исследования, а потому в открытии этого типа, как будет показано дальше, соотношение цели, средства, проблемы и результата совершенно иное.

В преднамеренных открытиях интенциональность может выступать в разных формах. В зависимости от этого данный тип открытий может в свою очередь подразделяться на несколько более специфических видов.

1. Конкретноцелевые открытия. Эти открытия являются результатом поисковых действий в соответствии с определенной, конкретной целью. Осознанно ставится задача обнаружения какого-то явления или закона, получения определенного искомого. Именно так было в

случае Д.И. Менделеева. Вполне определенную цель поставил перед собой и М. Фарадей, когда сформулировал вопрос: существует ли связь между светом и магнетизмом? С помощью ряда экспериментов он смог установить, что магнитное поле поворачивает плоскость поляризации света. Этот факт был экстраординарным в рамках тогдашних представлений. Эйнштейн также руководствовался вполне определенной целью, когда создавал специальную теорию относительности, а именно он решал задачу построения электродинамики движущихся тел, результатом чего явился коренной пересмотр представлений о свойствах пространства и времени. К этому же виду открытий можно отнести модель атома Н. Бора, поскольку он вполне сознательно ставил перед собой задачу решения проблемы устойчивости атома, что оказалось возможным лишь при допущении квантового характера процессов внутри атома и было невероятным с точки зрения классической физики. Особенностью этих открытий является то, что хотя здесь и ставится некоторая определенная цель поиска, но результат тем не менее оказывается неожиданным, аномальным по отношению к существующему знанию. Цель, таким образом, указывает лишь на возможность существования некоторого явления или закона, но ничего не может сказать о его содержании, поскольку последнее выходит за рамки известного круга явлений. Проблема в данном случае в том, как на основе существующих знаний возможно возникновение такой цели или задачи, которые ведут к открытию аномального феномена.

2. Открытия, стимулированные целью общего характера. В случае этих открытий цель поиска формулируется в более общей, абстрактной форме. Не ставится задача найти то или иное конкретное явление, закон и т.д., а говорится лишь о необходимости понять или объяснить какое-либо явление или область действительности, изучить природу какого-то явления и т.п. Так, в общей форме ставились вопросы в отношении природы горения, и завершились революционным открытием кислорода, и в отношении природы теплоты, света и т.д. И в каждом таком случае поиск заканчивался получением принципиально нового, ранее не предполагавшегося результата.

3. **Открытия, обусловленные целью, выраженной в неопределенной форме.** Эти открытия не стимулируются ни конкретной целью, ни целью, выраженной в общей форме. Цель здесь неопределенна и выражает лишь намерение, желание исследователя найти что-либо новое в той или иной области действительности, в том или ином явлении. Эта цель выступает в форме таких вопросов: нет ли здесь чего-нибудь неизвестного? Что получится, если...? Что там имеется? Что там может быть?

Подобные вопросы и соответствующие им познавательные действия вызываются мотивами психологического характера: желанием узнать что-либо новое, любознательностью, любопытством. Человеческий разум не любит находиться в состоянии покоя, видимой ясности, беспроблемности. Напротив, он ищет непознанное, стремится выйти за пределы известного, жаждет проблематичности и непрерывно устремляется в неизведанное. И не всегда в этих поисках он опирается на известное, руководствуется им, а, напротив, часто ищет наудачу, наугад, пробует, испытывает, рискует.

И именно такой поиск нередко позволяет вырваться за рамки достигнутых знаний, прорваться к новым явлениям и мирам. Такой поиск особенно характерен для наук, исследующих явления и области действительности, отмечающиеся бесконечностью пространственных, временных, структурных и качественных характеристик, бесконечностью вглубь и вширь. Это области, изучаемые астрономией, космологией, географией, историей и т.п.

4. **Вторичные экстраординарные открытия.** Эти открытия производны от уже совершенных экстраординарных открытий, являются их следствием или дальнейшим развитием. Но тем не менее, они воспринимаются как неожиданные, обнаруживающие крайне необычные явления. Такими они кажутся потому, что наряду с новыми фактами и построенными на их основе теориями существуют прежние представления и старые

фактические данные, которые еще во многом определяют мышление и взгляды ученых. Так были открыты Эйнштейном кванты света – фотоны.

Другой тип открытий — непреднамеренных, неинтенциональных, стихийных — характеризуется стихийностью процесса формирования ситуаций, обеспечивающих возможность их осуществления. Если в случае интенциональных открытий исследователь сознательно участвует в формировании условий, обеспечивающих получение нового результата, то здесь этот процесс совершается во многом помимо его осознанных намерений и ожиданий. Для теории познания вопрос в данном случае заключается в том, как формируются такие ситуации, какими качествами исследователя должен обладать ученый, чтобы увидеть порождаемые такими ситуациями аномальные эффекты, какие выводы можно сделать из подобных открытий для сознательной и целенаправленной поисковой деятельности.

Доля стихийных открытий весьма значительна в научном познании, и их роль в раскрытии неизвестных сторон действительности велика. Еще Ф. Бэкон отмечал, что «...может подчас случиться, что кто-нибудь при счастливом стечении обстоятельств сделает открытие, которое раньше ускользало от того, кто вел поиски с большими усилиями и старанием».

Механизм стихийных открытий может так влиять на познавательный процесс, что более трудные открытия совершаются раньше, чем более легкие. Осуществить открытие электрического тока в тех условиях, в каких оно было сделано Л. Гальвани, было намного сложнее, чем открыть магнитное действие этого тока (Эрстед). И, тем не менее, последнее не удавалось сделать в течение двадцати лет, несмотря на все сознательные усилия и на наличие всех необходимых для этого условий.

Процесс осуществления стихийных открытий можно в известной мере сравнить с процессом формирования новых видов живых существ в органической природе. И в том и в другом случае отсутствует цель, а результат выступает как следствие непреднамеренно сложившихся условий. Однако отсутствие цели, плана и т.п. еще не означает, что данный процесс не подчиняется каким-либо законам. Они имеют место как в органической эволюции, так и в познавательной деятельности. Как писал Ч. Дарвин, «по-видимому, в изменчивости живых существ и в действии естественного отбора не больше преднамеренного плана, чем в том направлении, по которому дует ветер. Все в природе является результатом твердых законов».

А поскольку такие законы имеют место и в познавательном процессе, то неизбежной, не зависящей от сознания исследователей является возможность осуществления стихийных открытий. Поэтому прав английский физик Д. Томсон, когда говорит: «Чтобы делать великие открытия, совсем необязательно знать, что именно хочешь открыть». Важно действовать в соответствии с теми закономерностями, которые ведут к таким открытиям.

Среди *неинтенциональных* открытий также можно выделить несколько более частных форм.

1. Сверхцелевые открытия. В научном познании нередки случаи, когда исследователь, решая какую-либо задачу или стремясь к какой-либо цели, неожиданно для себя, непреднамеренно приходит к другому результату. Таким образом, ученый может достичь как той цели, к которой он шел (хотя это и необязательно), так и перейти за ее пределы, получить нечто совершенно новое, неожиданное. Это и будет сверхцелевым открытием. Античные ученые впервые заметили такие открытия и назвали их поризмами. В двадцатых годах XVII столетия флорентийские водопроводчики, соорудив насос большой длины, обнаружили неожиданный факт: вода в насосе не поднимается выше 18 локтей. Господствовавшая тогда теория «боязни пустоты» допускала подъем воды в насосе на любую высоту. Открытый факт был для нее отрицательным результатом. Вопреки упомянутой теории было установлено существование безвоздушного пространства, а затем Э. Торричелли пришел к мысли об атмосферном давлении.

Практической задачей было стимулировано и великое открытие Н. Коперника. К началу XVI века церковь была озабочена определением дня Пасхи. Для установления этого дня нужно было определить день весеннего равноденствия. Точка этого равноденствия смещалась на небесном своде, что не могла объяснить существовавшая тогда теория Птолемея. Коперник занялся решением задачи определения точки весеннего равноденствия и причины ее смещения. Но в ходе решения этой задачи он пришел к своей гелиоцентрической теории строения мира, то есть решил задачу об этом строении.

В данном случае мы видим, что познавательный процесс начался с частной задачи, а завершился решением более общей и более фундаментальной проблемы.

К сверхцелевым можно отнести и такую разновидность открытий, которые обычно называются **попутными**. Суть их заключается в том, что, решая какую-либо основную задачу, исследователь попутно и непреднамеренно получает побочные результаты, которые могут не иметь значения для искомой цели, но тем не менее обладают собственной познавательной ценностью. Такой результат находится как бы в стороне от основного направления поиска.

2. Квазицелевые открытия. В научном познании нередки случаи, когда исследователи ставят перед собой ошибочные цели или цели, которые неадекватны наличной познавательной ситуации и, следовательно, не могут быть решены на ее основе. Поиск, таким образом, стимулируется и направляется неправильной целью. Но здесь и обнаруживает себя один из парадоксов познания: руководствуясь неверной целью, исследователь тем не менее в некоторых случаях приходит к определенному и часто очень значимому результату. Такие результаты можно назвать квазицелевыми. Хорошей иллюстрацией подобных открытий может служить одно из великих географических открытий, а именно открытие Америки. Х. Колумб ставил перед собой задачу найти новый путь в Индию, двигаясь из Испании прямо на запад. Но, действуя в соответствии с этой ошибочной целью, чего он, конечно, не знал, Колумб открыл новый материк.

Немало выдающихся открытий было совершено именно таким способом. В 1772 году шведский химик К. Шееле поставил перед собой задачу получить путем сложной химической реакции обычный воздух. Но результатом его опытов был новый газ, который очень хорошо поддерживал горение. Этот газ Шееле назвал «огненным воздухом». На деле же это было неосознанное открытие кислорода. Парадокс здесь заключался еще и в том, что ошибочной была не только цель, но и теория, а именно теория флогистона, на основе которой ставились опыты, приведшие к важному результату.

3. Случайные открытия. Этот вид открытий весьма важен для выявления тех факторов, которые участвуют в процессе формирования продуктивных исследовательских ситуаций. Именно эти открытия особенно выпукло показывают роль неинтенциональных компонентов и механизмов познавательной деятельности. Факт этих открытий больше, чем другие виды, показывает, что познавательный процесс не может быть объяснен только компонентами и механизмами сознательной деятельности.

Случайные открытия, как никакие другие, вынуждают исследователей научного творчества обращать внимание на роль вненаучных факторов и процессов в поисковой деятельности. Именно через феномен случайности часто проявляют себя такие компоненты познавательного процесса, как конкретная познавательная ситуация, особенности личности ученого, внешние обстоятельства процесса поиска, окружающая среда и т.д. А если это так, то процесс творчества и процесс совершения открытия должны рассматриваться в широком контексте, включающем, в частности, и перечисленные факторы.

Житейские обстоятельства сыграли свою роль в замечательных открытиях. Серебряная ложка, оставленная на йодированной металлической поверхности, помогла французскому изобретателю Дагеру найти способ придания бумаге светочувствительности.

Принцип кинематографической съемки, состоящий в разложении движения на ряд неподвижных изображений, был подсказан наблюдением через щель забора колеса проезжавшей телеги.

Своеобразное сочетание сознательного и случайного, стихийного факторов было в открытии пенициллина. А. Флеминг почти с самого начала своей научной карьеры руководствовался гипотезой универсальной защиты живых организмов, возникшей у истоков эволюции.

Им владела идея, что все живое на всех его уровнях располагает защитными механизмами. Без этого бактерии беспрепятственно вторгались бы в живые организмы, и последние не могли бы существовать. Эта идея и направила его на поиск таких механизмов. Однако сознательный поиск хотя и привел его к обнаружению природного антибиотика — лизоцима, но этот антибиотик оказался очень слабым по своему бактерицидному действию. На помощь пришел случай. Именно благодаря ему в чашку с патогенными микробами попала плесень, подавляющая рост бактерий. Причем сама случайность эта была экстраординарной: в чашку мог попасть любой из сотен видов плесени, но попал именно тот (*penicillium notatum*), который обладал бактерицидным действием. Это открытие включает в себя черту еще одной разновидности открытий — попутных. Дело в том, что Флеминг в это время занимался другой работой — проблемой гриппа. Но он, как мы видим, не смутился подбирать «золотые яблоки» Аталанты.

Аномальные явления обычно воспринимаются как чудо, вызывают удивление и изумление. Они производят сильный эмоциональный эффект, поскольку являются чем-то неожиданным, необычным, отличным от всего известного. В самом деле, разве не мог в свое время не удивить такой открытый английским физиком Г. Дэви парадоксальный факт: два куска льда при трении друг о друга дают тепло. Такие открытия ошарашивают ученых, выбивают у них из-под ног почву. Когда Дж.Д. Уотсон и Ф. Крик открыли необычную структуру ДНК — две переплетенные и противоположно направленные цепи, то Уотсон писал об эмоциональном впечатлении от этого открытия так: «Если ДНК такова, то мое сообщение об этом открытии произведет впечатление разорвавшейся бомбы». «...Главным тут было то, — продолжал он, — что ответ оказался таким удивительным...». Подобные открытия и идеи могут показаться не только удивительными, но и сумасшедшими.

Итоги второй части лекции:

1. На какие две большие группы можно разделить научные открытия? По какому признаку вы выделили эти группы?
2. Интенциональные (закономерные) и неинтенциональные (случайные) открытия.
3. Приведите типологию закономерных открытий.
4. Приведите типологию случайных открытий.

4. Учебно – исследовательская деятельность.

Не каждому человеку дается возможность осознать те открытия, которые он осуществляет в течение всей своей жизни. Одни люди так и проходят мимо своих «научных» озарений. Другие целенаправленно анализируют происходящие в их жизни события, выделяя различные закономерности. Но и такой анализ еще не является исследовательской деятельностью в полном смысле этого слова.

Чем же отличается анализ событий, происходящих в нашей жизни от научной работы?

Исследовательская работа – творческая работа, выполненная с помощью корректной, с научной точки зрения, методики, имеющие полученный с помощью этой методики собственный экспериментальный материал, на основании которого делается анализ и выводы о характере исследуемого явления.

Т.Е., для того, что бы некий анализ произошедших событий стал научным исследованием мы должны применить научную методичку, которая с точки зрения этого случая была бы корректной. Обобщить экспериментальный материал и сделать научные выводы об исследуемом явлении, или его проявлениях.

Этот вид работы связан с решением исследовательской задачи, в основе лежит **гипотеза**. Гипóтеза (др.-греч. ὑπόθεσις — предположение; от ὑπό — снизу, под + θέσις— тезис)— предположение или догадка; утверждение, предполагающее доказательство, в отличие от аксиом, постулатов, не требующих доказательств. Гипотеза считается научной, если она удовлетворяет критерию Поппера, то есть потенциально может быть проверена критическим экспериментом, а также, если она соответствует другим научным критериям. Также она может определяться как форма развития знаний, представляющая собою обоснованное предположение, выдвигаемое с целью выяснения свойств и причин исследуемых явлений[2]. Как правило, гипотеза высказывается на основе ряда подтверждающих её наблюдений.

Такая работа предполагает способность личности сопоставлять, анализировать факты и прогнозировать ситуацию, т.е. понятие об основных навыках, требуемых от исследователя. Исследовательская работа требует максимальной самодисциплины и самостоятельности от учащегося-исследователя. Руководитель лишь указывает и расставляет вехи на пути исследования, советует и ориентирует учащегося в море информации – методологиях, литературе, научной проблематике. Это такой вид деятельности, главной целью которой является образовательный результат, она направлена на обучение, развитие исследовательского мышления. Главное здесь – не овладение новыми, доселе неизвестными фактами, а научение алгоритму ведения исследования, навыкам, которые могут быть использованы в исследовании любой сложности и тематики.

Закрепление материала:

Давайте вспомним, с какими основными понятиями мы познакомились на этой лекции?

Какое отражение эти понятия могут найти в учебной исследовательской работе?

Что отличает учебную исследовательскую деятельность от написания реферата, и может ли быть реферат результатом исследовательской учебной деятельности?

Литература:

1. В. Г. Архипкин, В.П. Тимофеев Естественно-научная картина мира.
2. В.И. Кириллов, А.А. Старченко. Логика. Издательство Проспект, 2008, 240с.
3. Проблемы методологии постнеклассической науки. - М., 1992. С. 15.
4. Забуский И. Nonlinear partial differential equations — N. Y.: Acad. press, 1967, с. 223.
5. Хакен Г. Синергетика. М.: Мир, 1980
6. В. С. Швырев Сциентизм // Новая философская энциклопедия / Ин-т философии РАН; Нац. обществ.-науч. фонд; Предс. научно-ред. Совета В. С. Стёпин. — М.: Мысль, 2000—2001. — ISBN 5-244-00961-3)
7. Э. Г. Юдин. статья Сциентизм//Большая советская энциклопедия. — М.: Советская энциклопедия. 1969—1978.