

light F to F' .
 line at P makes equal \angle 's to
 FP & $F'P$, then it is tangent to ellipse

G (image of F')
 $FP + FP' = FP + GP = FG$
 $FQ + FQ' = FQ + GQ > FG$
 $\therefore Q$ lies outside ellipse
 (i.e. on the other side of the ellipse)

THE MOTION OF PLANETS AROUND THE SUN
 R.P. FERNMAN

$\frac{3}{R^2}$ $z = 6M$
 $z = 2\theta/a$

$\alpha = \text{Area swept}/\Delta t$
 $R^2 d\theta/\alpha = \Delta t$

$$\Delta V = \frac{3}{R^2} (\Delta t) = \frac{3}{R^2} \frac{R^2 \Delta\theta}{\alpha} = \frac{3}{\alpha} \Delta\theta$$

$$= V_0 \Delta\theta$$

$V_{ob} = \alpha$

EQUAL ANGLES
 Equal angles means areas proportional
 Equal changes in velocity in same proportion
 \therefore Equal changes of velocity in equal Δt

SPACE DIAGRAM

$x = -a$ $b = a \frac{z}{\sqrt{z^2 + a^2}}$

$$\tan \frac{\phi}{2} = \frac{V_a}{V_0} = \frac{z}{\alpha V_0} = \frac{z}{b V_0}$$

x-sect area for deflection $> \phi$

$$\omega \pi b \approx \pi z^2$$

$$\frac{V_0^2 \tan^2 \phi/2}{z^2}$$

$\Delta \phi$ deflection

Философские проблемы науки и техники

Лекция 9





Теоретическое познание

Эмпирический уровень:
операции с объективной реальностью, его осмысление и интерпретация. Устанавливает связи теоретического мира с реальностью

Теоретический уровень:
создает теоретический мир и оперирует с теоретическими конструктами



? Анализ структуры теории обнаружил, что **существуют два уровня теоретических схем** и соответственно этому **два уровня организации теоретических знаний**, необходимо посмотреть на генезис теории соответственно этим уровням:

1. Формирование частных теоретических схем (до их включения в развитую теорию)
2. Становление развитой теории.




-
- ? Наука в момент своего возникновения начинает **исследовать соответствующую предметную область, не имея средств и возможностей создавать конкретные теоретические схемы для ее объяснения.**
 - ? В таких ситуациях наука изучает свою область эмпирическими методами, накапливая необходимые опытные факты.
 - ? Принципы картины мира, предшествующей теоретическим схемам, ставят задачи исследованию, целенаправляя наблюдения и эксперименты и давая им объяснения
-




-
- ? Поскольку картина мира принадлежит к слою теоретических знаний, она обладает объяснительными или предсказательными функциями.
 - ? По этому признаку ее иногда называют теорией. Но в этом случае «теория» используется как эквивалент термина «теоретическое знание».
 - ? В методологии принято различать «картину мира», которая описывается в системе теоретических принципов, и конкретные теории, включающие в свой состав теоретические схемы и соответствующие им формулировки законов.
-



-
- ? Ситуация непосредственного взаимодействия научной картины мира и опытных данных может реализовываться в двух вариантах:
 - ? **На этапе становления новой области научного знания**
 - ? **В теоретически развитых дисциплинах при** эмпирическом обнаружении и исследовании принципиально новых явлений, которые не вписываются в уже имеющиеся теории.
-
- 

? На этом этапе картина мира и эмпирические факты: стадия накопления эмпирического материала об исследуемых объектах, эмпирическое исследование целенаправленно сложившимися идеалами науки и формирующейся специальной научной картиной мира (картиной исследуемой реальности), которая образует специфический слой теоретических представлений, обеспечивающих постановку задач эмпирического исследования, видение ситуаций наблюдения и эксперимента интерпретацию их результатов



-
- ? **Специальные картины мира** как особая форма теоретических знаний является продуктом длительного исторического развития науки.
 - ? Они возникли в качестве относительно самостоятельных фрагментов общенаучной картины мира на этапе формирования дисциплинарно организованной науки (конец XVIII – первая половина XIX вв.).
-
- 


Наука может быть разделена на


- ? Додисциплинарную науку XVII в.
- ? Дисциплинарно организованную науку XIX- первая половина XX
- ? Современную, с усилением междисциплинарных связей.



? Первая из наук, которая сформировала целостную картину мира, опирающуюся на результаты экспериментальных исследований, была физика. В своих зародышевых формах возникающая физическая картина мира содержала множество натурфилософских наслоений, но даже в этой форме она целенаправляла процесс эмпирических исследований и накопления новых фактов.


? В качестве характерного приема такого взаимодействия можно указать на эксперименты Гильберта [1600 г.] (стр. 9).



-
- ? Такая трактовка, выводимая из экспериментов с магнитами, радикально меняла представление о природе сил.
 - ? В то время **силу рассматривали как результат соприкосновения тел** (сила давления одного груза на другой, сила удара).
 - ? Новая трактовка была преддверием будущих представлений механической картины мира, в которой передача сил на расстоянии рассматривалась как источник изменений в состоянии движения тел.
-
- 


? Пройдя длительный этап развития, картина мира очищается от натурфилософских наслоений и превращается в специальную картину мира, конструкторы которой (в отличие от натурфилософских схем) выводятся по признакам, имеющим опытное обоснование.



-
- ? Физика первой осуществила такую эволюцию.
 - ? В конце XVI-первой половине XVII вв. она перестроила натурфилософскую схему мира, господствующую в физике средневековья и создала научную картину физической реальности – механическую картину мира.
 - ? В ее становлении решающую роль сыграли новые мировоззренческие идеи и новые идеалы познавательной деятельности, сложившиеся в XV-XVII вв.
-
- 

**? Осмысленные в философии, они
предстали в форме принципов,
которые обеспечили новое видение
накопленных предшествующим
познанием и практикой фактов об
исследуемых в физике процессах
и позволили создать новую систему
представлений об этих процессах.**



-
- ? Важнейшую роль в построении механической картины мира сыграли: **принцип материального единства мира**, исключающий средневековое деление на две физики: физику небесную и физику земную, **принцип причинности и закономерности природных процессов**, **принципы экспериментального обоснования знания** и **установка на соединение экспериментального исследования природы с описанием ее законов на языке математики.**
- ? Обеспечив построение механической картины мира, эти принципы превратились в ее философское обоснование.
-
- 

-
- ? **Специальные картины мира**, возникавшие в других областях естествознания, испытывали **воздействие физической картины мира как лидера естествознания** и, в свою очередь, оказывали на физику активное обратное воздействие.
- ? В самой физике **построение каждой новой картины мира** происходило не путем выдвижения натурфилософских схем с их последующей адаптацией к опыту, а **путем преобразования уже сложившихся физических картин мира, конструкты которых активно использовались в последующем теоретическом синтезе** (перенос представлений об абсолютном пространстве и времени из механической в электродинамическую картину мира конца XIX в.).
-



? Весьма показательным примером может служить экспериментальное открытие катодных лучей (XIX в.) и изучение их основных свойств. (с. 22).




- ? Важно, что в обоих случаях первичная гипотеза, в соответствии с которой выдвигалась основная задача экспериментальных исследований, была генерирована физической картиной мира.
- ? Роль картины исследуемой реальности в интерпретации фактов и постановке задач эмпирического исследования может быть обнаружена на примере теории флогистона.
(с. 32).



? Для возникновения и развития науки универсальным является связь познавательной ситуации с функционированием специальных научных картин мира (картин исследуемой реальности), в качестве исследовательских программ, непосредственно регулирующих эмпирический поиск и развивающихся под влиянием эмпирических фактов.



-
- ? Главная особенность теоретических схем состоит в том, что они не являются результатом чисто индуктивного обобщения опыта.
 - ? Но анализ структуры научного знания показал, что **теоретические схемы должны репрезентировать существенные черты предметной стороны тех экспериментов и измерений, на которые опирается теория.**
 - ? Вначале теоретические схемы вводятся как **гипотетические конструкции**, но затем они адаптируются к определенной совокупности экспериментов и в этом процессе обосновываются как обобщение опыта.
-
- 

? В генезисе теории можно выделить две стадии формирования теоретических схем:

? Стадию их выдвижения как гипотез

? Стадию их обоснования



-
1. В развитой науке теоретические схемы вначале строятся как теоретические модели.
 2. Это построение осуществляется за счет использования абстрактных объектов, ранее сформированных в сфере теоретического знания и применяемых в качестве строительного материала новой модели.
-




**? Только на ранних стадиях
научного исследования, когда
осуществляется переход от
преимущественно эмпирического
изучения объектов к их
теоретическому освоению,
конструкты теоретических
моделей создаются путем
непосредственной**

▶ систематизации опыта.

? Затем они используются в функции средств для построения новых теоретических моделей, и этот способ начинает доминировать в науке.

? Прежний метод теперь начинает использоваться, когда наука сталкивается с объектами, для теоретического освоения которых еще не выработано достаточно средств.



-
- ? Тогда объекты начинают изучаться экспериментальным путем и на этой основе постепенно формируются необходимые идеализации как средства для построения первых теоретических моделей в новой области исследования.
- ? Примером таких ситуаций могут служить ранние стадии становления теории электричества, когда физика формировала исходные понятия – «проводник», «изолятор», «электрический заряд», - и тем самым создавала условия для построения первых теоретических схем, объясняющих электрические явления.
-
- 


? Большинство теоретических схем науки конструируются не за счет прямой схематизации опыта, а **методом трансляции уже созданных абстрактных объектов.** (с. 42)



? Наделение данных конструкторов новыми принципами означало перестройку прежних абстрактных объектов, поскольку **каждый из них определялся только как носитель некоторых жестко фиксированных признаков.**

? Так наука формировала первоначальный вариант схемы электромагнитной индукции. Такие способы построения теоретических схем физика использует постоянно. (с. 47).




-
- ? Таким образом, в развитых формах научного исследования теоретическая схема создается путем соединения в новой «сетке» связей абстрактных объектов, почерпнутых из других областей знания.
 - ? Как исследователь выбирает элементы уже созданных в науке теоретических схем для использования при построении новой модели, и в какие отношения погружают эти элементы.
-
- 


-
- ? На первый взгляд кажется, что исследователя в выборе абстрактных объектов целиком ориентируют те эксперименты, которые должны быть объяснены посредством новой модели.
- ? Так, в случае **планетарной модели атома** **сами результаты эксперимента** (обнаружение того, что α -частица, проходящая через атом вещества рассеиваются на большие углы). (с. 50-55).
-



? Каждая из выдвигаемых в науке физических картин мира проходила длительную эволюцию, **изменяясь под воздействием новых результатов теории и эксперимента, которые она генерировала.**



-
- ? Исследователи, приступая к решению тех или иных задач, уже самим их выбором неявно выбирают и картину мира.
 - ? Выбор парадигмы определяет выбор научных проблем, различие в картинах мира, принятых различными научными направлениями, способно определять и различие в выдвигаемых ими проблемах.
-
- 

-
- ? Иногда для конструирования новых теоретических схем на стадии их формирования в качестве гипотезы исследователь использует уже сложившуюся в науке картину мира, но часто при создании новых теорий приходится вносить изменения в ранее сложившиеся картины физической реальности.
- ? И опираясь на перестроенную картину, выдвигать новые гипотетические модели объяснения явлений. (с.77)
-
- 


? Функция предварительной картины мира на начальной стадии исследования – целенаправлять построение гипотетических моделей, показывая, из каких областей уже сложившегося знания брать абстрактные объекты и структуру, в которую они должны быть погружены.




? **Л.И.Мандельштам** «Классическая физика большей частью шла так, что установление связи математических дисциплин с реальными вещами предшествовало уравнениям, т.е. установлению законов.

? Причем нахождение уравнений составляло главную задачу, ибо содержание величин заранее предполагалось ясным и для них искали уравнения. Современная теоретическая физика, не скажу – сознательно, но исторически так оно и было, пошла по иному пути. Это случилось само собой.


? Теперь, прежде всего, стараются угадать математический аппарат, оперирующий величинами, о которых или о части которых заранее вообще не ясно, что они обозначают».



-
- ? Этот способ исследований, который стал доминирующим в физике XX века, был связан с широким применением метода, известного как метод математической гипотезы или математической экстраполяции.
- ? **Для отыскания законов новой области явлений берут математические выражения для законов близлежащей области, которые затем трансформируются и обобщаются так, чтобы получить новые соотношения между физическими величинами. Полученные соотношения рассматривают в качестве гипотетических уравнений, описывающих новые физические процессы.**
-
- 


? Указанные уравнения после соответствующей опытной проверки либо приобретают статус теоретических законов, либо отвергаются как несоответствующие опыту.

? **Неклассическая теория начинает создаваться с верхних этажей – поисков математического аппарата. И только после нахождения уравнений теории, начинается этап их интерпретации и эмпирического обоснования.**



? **С.И.Вавилов:** специфика математической гипотезы как метода современного физического исследования состоит не столько в том, что при создании теории перебрасываются математические средства из одной области в другую (это метод в физике был и раньше), сколько в особенностях самой такой переброски на современном этапе.

? Математическая экстраполяция в ее современном варианте возникла потому, что наглядные образы, которые служили опорой для создания математического формализма в классической физике, потеряли целостный и наглядный характер.



? Картина мира, принятая в современной физике, изображает специфические черты микрообъектов посредством двух дополнительных представлений – корпускулярного и волнового.

? Поэтому невозможно выработать единую наглядную модель физической реальности как предварительную основу для развития теории, происходит перенос центра тяжести на математическую работу, связанную с реконструкцией уравнений, «навеянных» теми или иными аналоговыми образами.

