**О принципиальной возможности аксиоматической перестройки произвольной научной теории**

А.Воин

Краткое рассмотрение этого вопроса сделано уже мной в статье «Проблема абсолютности – относительности научного познания и единый метод обоснования» («Философские исследования», №2, 2002). Но поскольку аксиоматическое построение играет большую роль в едином методе обоснования, то есть необходимость расширить это рассмотрение и в частности, включить в него существующие возражения против принципиальной возможности аксиоматической перестройки произвольной теории, которые я в той статье не рассматривал.

Первое такое возражение со ссылкой на результат Геделя "обосновавшего принципиальную неполноту аксиоматических реконструкций достаточно богатых научных теорий", принадлежит П.Йолону(1). Что имеет в виду П.Йолон и другие, согласные с ним, философы под «принципиальной неполнотой аксиоматических реконструкций» теории. Они имеют в виду, что, якобы, в случае достаточно богатой научной теории, невозможно получить все ее выводы ни из какой одной системы аксиом. И ссылаются при этом, как уже сказано, на теорему Геделя. Рассмотрим, что сделал Гедель на самом деле и какое это имеет отношение к нашему предмету.

Гедель доказал недоказуемость полноты и непротиворечивости системы аксиом арифметики в рамках теории, построенной на этих аксиомах., т.е. отправляясь от них(2) . Опровергает ли это само по себе, без дополнительных допущений, возможность аксиоматической перестройки произвольной теории или доказывает ли это "принципиальную неполноту аксиоматической реконструкции"? Даже если обобщить теорему Геделя с арифметики на произвольную теорию /чего он не делал, но против чего я не возражаю/, то все равно -ответ отрицательный. Потому что какая нам разница с точки зрения этой возможности, будет ли доказана полнота и непротиворечивость внутри теории или вне ее. Более того, внутри аксиоматичес-кой теории не может быть доказана не только полнота и непротиво-речивость аксиом, но даже их истинность. В этом, собственно, смысл аксиоматического подхода, т.е. в том, что утверждения, содержащиеся в аксиомах принимаются без доказательства, а "как аксиомы". Истинность их при этом проверяется только соот-ветствием их и выводов из них эмпирие. Дедуктивное же доказа-тельство их возможно только в рамках более общей теории, аксиомы которой теперь уже будут недоказуемы /дедуктивно/ внутри нее. Так, например, базисные положения дифференциаль-ного исчисления доказываются не внутри его, а в теории преде-лов. В свою очередь базисные положения последней доказываются в теории множеств.

Но если нас устраивает и не мешает аксиоматической рекон-струкции недоказуемость истинности аксиом внутри теории, то почему должна мешать аналогичная недоказуемость полноты и непротиворечивости, тем более, что непротиворечивость проверя-ется /хотя и не доказывается/ тем же соответствием эмпирие. /Внутри природы нет противоречий/.

Т.е. сама по себе теорема Геделя не приводит к отрицанию принципиальной аксиоматичности. А чтобы прийти к ней, было добавлено допущение /См.2/ , что полнота арифметической системы аксиом не только не может быть доказана внутри нее, но там ее нет вообще, т.е. что арифметическая система аксиом -не полна. Следует подчеркнуть, что это только допущение, а не дедуктивный вывод из теоремы Геделя, поскольку из того, что полнота не может быть доказана внутри аксиоматической теории, отнюдь не следует, что ее нет. Но и из этого допущения /в предположении, что оно будет доказано/ непосредственно также еще не следует утверждение П.Йолона. Действительно, хорошо известно, что можно строить аксиоматические теории и на неполной системе аксиом и многие известные математические и физические теории так и построены. Но Э.Нагель и Д.Р.Ньюман подкрепили это допущение примером. Суть примера такова: утверждение, гласящее, что любое четное число может быть представлено как сумма двух простых чисел, невыводимо из арифметической системы аксиом и в то же время до сих пор никем не опровергнуто.

Вот отсюда то и вывел П.Йолон "обоснование принципиальной неполноты аксиоматической реконструкции достаточно богатых теорий". На первый взгляд кажется, что отсюда такой вывод можно сделать. Но лишь на первый взгляд.

Дело в том, что уже сами Э.Нагель и Д.Р.Ньюман пришли к выводу, что хотя это утверждение и невыводимо из той системы аксиом, которую рассматривал Гедель (арифметической), но оно будет выводимо, если к этой системе добавить еще аксиому. Правда, при этом мы получим уже не чисто арифметическую, а некую математическую теорию, включающую в себя арифметику, как часть. И еще отмечают Э.Нагель и Д.Р.Нюман, что и для этой новой системы аксиом найдется какое-нибудь другое утверждение относительно ее понятий, невыводимое уже из этой системы. Но тогда можно будет добавить еще одну аксиому и вывести и это утверждение и т.д. до бесконечности. Вывод из всего этого построения прямо противоположен сделанному П.Ф.Йолоном и он таков: для любой, сколь угодно богатой, теории, найдется достаточно богатый набор аксиом, из которых может быть выведено любое утверждение этой теории. Правда, этот вывод относится только к математическим теориям, обобщающим арифметику, но во всяком случае отсюда видно, что у П.Ф.Йолона не было оснований для его вывода ни в указанной области ни тем более для произвольных научных теорий. На этом заканчивается спор с П.Ф.Йолоном, но из построений 3.Нагеля и Д.Р.Ньюмана следует еще один вывод, важный для даль-нейшего.

Дело в том, что это построение приводит к мысли о несостоятельности изначального, классического определения полноты сис-темы аксиом, гласящего, что система аксиом полна, если к ней нельзя добавить ни одной новой независимой аксиомы,/т.е. невыводимой из данных/ и не противоречащей им. Правда, в этом построении нет доказательства стержневого примера, но к рас-сматриваемому выводу можно прийти и без помощи Э.Нагеля и Д.Р.Ньюмана. Действительно, в этом определении полноты не оговорен класс высказываний /утверждений/, среди которого можно искать аксиому для проверки полноты заданной системы. А коль так, то для любой системы аксиом /претендующей на пол-ноту/ всегда найдется бесчисленное множество аксиом /утверждений о ее понятиях/ непротиворечащих исходным аксиомам и невыводимых из них. Например, к евклидовой системе аксиом можно добавить такую: «Прямая, проходящая через две точки – дура». Как ни глупо и не бессмысленно это утверждение, но оно не противоречит аксиомам эвклида и не выводимо из них. Кстати, в дальнейшем в математике /в основаниях математики, в матлогике/ появился ряд новых определений полноты, уточняющих классическое, в том числе в направлении ограничения класса выс-казываний. Для целей этой статья нет нужды углубляться в сов-ременные определения полноты системы аксиом. Важно заметить лишь следующее: о полноте системы аксиом можно говорить лишь для заданного класса высказываний -утверждений или иными словами для заданной задачи. При изменении задачи, скажем расширении (ссужении) ее, изменяется /расширяется/ класс выскавываний-утверждений для выбора аксиом, и исходная система аксиом бывшая прежде пол-ной, перестает быть таковой и к ней можно добавлять новые независимые и непротиворечащие исходным аксиомы. Пример Э.Нагеля и Д.Р.Ньюмана иллюстрирует вышесказанное. Исходные аксиомы, рассматриваемые в нем - это аксиомы собственно ариф-метики, а вот невывоводимое из них утверждение, что любое четное число есть сумма двух простых, это уже утверждение не из чис-той арифметики, а из теории чисел, которая является расширением арифметики.

Другое возражение против принципиальной возможности аксиоматической перестройки произвольной теории принадлежит В.Степину(3) и основано на противопоставлении аксиоматическому методу построения теории так называемого генетического или конструктивного. Генетический метод построения теории был известен до В.С.Степина. Например, его упоминает Д.Гильберт(4). Однако Гилберт не противопоставляет генетического метода аксиоматическому /в смысле отрицания валидности последнего/. В.Степин это делает:

"При анализе теоретических текстов обнаруживается, что даже в высокоразвитых теориях, широко использующих приемы формализованной аксиоматики, существует некоторый принципиаль-ный /подчернуто мною/ неформальный остаток, причем организованный вовсе не по нормам аксиоматико-дедуктивного построения"(5). И т.п.

Рассматриваемая книга В.Степина воспринималась в бывшем советском и воспринимается в нынеш-нем постсоветском философском сообществе, как закрывшая вопрос о принципиальной возможности аксиоматической перестройки произ-вольной теории, причем закрывшая его негативно. Поэтому остановимся на том, что сделал В.Степин в этой книге подробней.

Прежде всего следует отметить, что книга В. Степина, как это следует хотя бы из ее названия, посвящена генезису научных теорий, в то время как единый метод требует аксиоматической развертки теории при обосновании ее. Генезис и обоснование теории связаны между собой, но отнюдь не одно-однозначной связью, т.е. генезис не определяет однозначно обоснование и наоборот. Это следует хотя бы из того, что в процессе генезиса существенную роль играет интуиция и рассуждения по аналогии, основанные на некоторой общности явлений в двух областях /например, рассматри-ваемый В.С.Степиным в его книге перенос математического формализ-ма из одной области физики в другую/ и т.п. В то время как в обосновании мы не можем ссылаться ни на интуицию ни на приблизи-тельные аналогии.

Таким образом, мы имеем две разные задачи и, как показано

в (6), разные задачи требуют, вообще говоря, разного понятийного аппарата, что имеет место и в данном случае. Поэтому для того, чтобы вести полемику с В.Степиным, нужно прежде всего установить связь между его и моей терминологией.

Базисным понятием моей теории служит понятие понятия. Основным аналогом ему у В.Степина является абстрактный, он же иде-альный объект с его вариациями: эмпирический и теоретический объекты. Я говорю, основным аналогом, а не единственным, потому что так же, как при переводе с языка на язык, одному слову одного языка соответствуют несколько слов другого и наоборот, также и во взаимотнощении близких понятий разных теорий одному понятию одной теории соответствует несколько понятий другой и наоборот /и соответствие, естественно, не полное/. И моему понятию понятия соответствует у В.Степина кроме абстрактного объекта еще поня-тие "конструкта познания" и его понятие понятия. Однако, понятие понятия у В.Степина помимо того, что не совпадает с моим, не играет в его построениях существенной роли. Роль же базисного элемента играет у него абстрактный объект. Точнее, сам В.Степин называет базисным элементом своей теории теоретическую схему /которая сравнима, хоть и !не тождественна, с моим понятием модели/. Однако, это элемент более высокого уровня сложности, сам состоящий из подэлементов, главный из которых (у Степина) - абстрактный объект. Послед-ний играет у него более менее ту же роль, что у меня понятие, поэтому именно их я намерен здесь сравнить. Напомню, что у меня понятие - это множество объектов действительности, которое мы вырезаем из нее на основе общего свойства или свойств. И далее, чтобы определить конкретное понятие однозначно нужно указать свойство /свойства/ этого понятия, меру этого свойства и допуска-емые отклонения по этой мере от номинала. Абстрактный или идеаль-ный объект у В.Степина это идеализация реальных объектов некой природы /скажем, электрон/.

Первое различие между ними состоит в том, что мое понятие совершенно четко фиксирует одно или несколько свойств объектов, отвлекаясь от остальных абсолютно. Т.е. при пользованием понятием (приобосновании по единому методу) аппеляция и свойством объектов, не перечисленным в определении понятия, запрещена и если она делается, это означает использование уже другого понятия /пусть и имеющего с данным область пересечения множеств, на которых каждое их них определено/. При оперировании же абстрактными объектами мы, конечно, также отвле-каемся от огромного числа свойств реальных объектов, но тем не менее не имеем указанного жесткого ограничения. Более того, вовлечение в рассмотрение все новых и новых свойств одного и то-го же абстрактного объекта является существенным моментом генетического /конструктивного/ метода построения теории и именно из этого вытекает один из аргументов В.С.Степина против возможностиаксиоматической перестройки теории/который мы рассмотрим в дальнейшем/.

Второе различие между понятиями /в моем подходе/ и абстракт-ными объектами В.Степина вытекает из первого. Понятия,так как они определе-ны выше, связаны с аксиомами,построенными на них,одно однозначной связью, т.е. не только набор аксиом однозначно определяет понятия /как в геометрии Евклида/ но и набор понятий однозначно определя-ет аксиомы. Это следует из того, что аксиомы есть не что иное, как провозглашение свойств понятий коррелятивно друг другу. На-пример, аксиома, что через две точки можно провести одну и только одну прямую, есть утверждение свойства прямых в отношении точек или точек в отношении прямых. Второй закон Ньютона есть утвержде-ние коррелятивных свойств СИЛЫ ускорения и массы. Причем, npи аксиоматическом построении теории ни о каких иных свойствах поня-тий, кроме утвержденных в аксиомах, мы ничего не можем сказать. Если же помимо аксиом используются неаксиоматические определения понятий /как у Ньютона пространства и времени или массы, которую он определил как количество корпускул в теле/, это значит, что данная теория лишь частично выстроена аксиоматически.

В отличие от понятия, абстрактный объект, в силу неполной определенности его свойств, не связан жестко, т.е. одно однознач-но с конкретной системой аксиом. Это значит, что все утверждения, полученные чисто дедуктивно из некой системы аксиом /включая сами акеиомы/ относятся в точности только к понятиям, опреде-ляемым этими аксиомами. Что же касается абстрактных объектов, то аксиомы не определяют абстрактных объектов и также наоборот. Поэтому выводы, получамые, отправляясь от свойств абстрактных объектов, не определенных аксиомами, - не обоснованы по единому методу и, как я покажу в дальнейшем, не оладают никакой надежностью ни в какой области действительности.

Третье разнличие состоит в том, что только выводы, полученные аксиоматически /т.е. дедуктивно, отправляясь от аксиом/ и относя-щиеся к понятиям, обладают единственностью смысла, не допускающей их субъективного трактования. Выводы же, получаемые генетичес-ким /конструктивным/, методом и относящиеся к абстрактным объектам, этим качеством не обладают именно в силу неопределенности свойств абстрактных объектов.

Проиллюстрируем вышеразобранное сравнение абстрактных объектов с понятиями на примерах. Сравним абстрактный объект "электрон", рассматриваемый на определенных этапах генезиса теории тока в проводнике и теории строения атома, с понятием носителя тока/кото-рый также именовался в определенный период электроном/, определя-емым аксиомой теории тока в проводнике, именуемой законом Ампера-Ома: J=V/R. /Для этого сравнения нам не важно, выстроена ли данная теория чисто аксиоматически и каковы другие ее аксиомы, достаточно рассмотрение одной этой/. Физическое содержание /онтология/ абстрактного объекта "электрон" менялось много раз по ходу развития теорий тока, строения атома и других, связанных с этим объектом. Изначально абстрактный объект, пере-носящий ток, был вообще не электрон, а электрическая жидкость /флюид/. Затем появился электрон со свойствами заряда и массы определенной величины, сконцентрированными в практически точеч-ного размера шарике. Затем оказалось, что масса его - это не обычная масса покоя, но специфическая масса движения. Затем, что это не точечный шарик, а облако или пакет волн. Все это время закон Ампера-Ома оставался незыблем. Он определяет понятие носителя электрического тока двумя свойствами: наличием заряда и способностью перемещаться в проводнике под действием разности, потенциалов /а точнее к этому в соответствии с аксиомой следует добавить: передвигаться, перенося в единицу времени количество заряда пропорциональное напряжению и обратно пропорци-ональное сопротивлению/. Все остальное, как то форма шарика, облака, пакета волн или чемодана, и наличие какой бы то ни было массы, к данной аксиоме и вообще к аксиоматической теории тока отношения не имеет.

Т.е. мы видим, что абстрактный объект "электрон" обладает свойствами, помимо свойств, определенных аксиоматически в теории тока. Причем по ходу эволюции теории свойства, не определяемые аксиомами, меняются, а свойства, определенные аксиомами, оста-ются неизменными. /Отсюда - неопределенность смысла теории, если ее выводы относить к абстрактным объектам, а не к понятиям, и однозначность выводов - в приложении к понятиям/. Далее, несмотря на давно приня-тое наукой требование минимума допущений при построении теории, пользование абстрактными объектами влечет за собой непременную избыточность допущений. Так в случае с электроном избыточным оказалось не только допущение о его "шариковости", но и /для тео-рии тока именно/ о наличии у носителя тока определенной массы. Из закона Ампера-Ома оно не вытекает и в нем нет никакой нужды для обьяснения явлений тока в проводнике. И действительно, как мы знаем сегодня, ток может осуществляться не только электронами с их массой, но и ионами с совершенно другой массой или "дырками" /в случае дырочной проводимости/, не обладающими, естественно, никакой массой. Единственное аксиоматическое требование - это, как уже сказано, чтобы двигался заряд.

А вот в теории строения атома "электрон" не только, как абстрактный объект, но и как аксиоматическое понятие обязан обладать конкретной массой. Теперь это свойство /наличие массы/ фиксируется той аксиомой, которая объясняет почему отрицательно заряженный электрон не падает на положительно заряженное ядро под действием сил взаимодействия разноименных зарядов /без массы электрона не было бы центробежной силы, уравновешивающей притяжение/. Таким образом получается, что электрон, как абстракт-ный объект, это одно и то же в теории строения атома и в теории тока, а как понятие - это два разных понятия двух разных теорий и им соответствуют разные множества реальных объектов /под поня-тие электрона, как носителя тока, подпадут и ионы/. И хотя при этом возникает вопрос о правильности сохранения названия "электрон" за носителем тока, но это вопрос семантический, не существенный для аксиоматической теории, ибо в ней слова-наименования лишь знаки, символы конкретных понятий, определяются же последние развернутыми определениями/.

Все вышесказанное не делает конструктивный метод непригодным для генезиса научной теории и даже, наоборот, дает ему определен-ные преимущества и делает его необходимым в фазе генезиса. Но эти свойства абстрактного объекта и всего конструктивного метода делают их непригодными в фазе обоснования.

Теперь рассмотрим первую проблему-возражение В.С.Степина против принципиальной аксиоматичности. Она состоит в том, что в процессе генезиса научной теории процедура дедуктивного вывода утверждений из начально принятых аксиом / "движение внутри математического формализма», как называет это 3.С.Стенин/ время от времени прерывается применением генетического метода, о кото-ром, в связи с этим, Степин пишет так:

В отличие от аксиоматического метода ..., генетический метод предполагает оперирование непосредственно с абстрактными объектами теории, зафиксированными в соответствующих знаках. Процесс рассуждения в этом случае предстает "в форме мысленного эксперимента о предметах, которые взяты, как конкретно наличные».

Что означает применение мысленного эксперимента в свете вышеразобранного отношения между понятием абстрактного объекта и понятием понятия? Оно может означать одно из двух:

I/ В "мысленном эксперименте" мы оперируем только теми свойствами абстрактных объектов, которые определены аксиомами системы, однако делаем это не в форме дедуктивных построений, отправляясь от аксиом, а в форме "мысленного эксперимента", и де-лаем так по той причине,; что теория еще не достроена полностью аксиоматически. Лучшим примером здесь служит как раз пример, дан-ный самим В.С.Степиным для иллюстрации "мысленного эксперимента" /только, естественно, В.С.Степин трактует его иначе и даже проти-воположно/. А именно, пример со ссылкой на "Начала" Евклида, в которых отец аксиоматического метода, создавший "эталонную" акси-оматическую теорию, прерывает свои чисто дедуктивные построения таким, например, рассуждением, как довазательство тождества гео-метрических фигур методом наложения их друг на друга(7). Дело здесь в том, что "Начала" Евклида хоть и являются началом применения аксиоматического метода, но не являются строго аксиоматической теорией и в "новое время" аксиоматика евклидовой теории многократно уточнялась различными авторами, а более всего Д.Гильбертом(8), в "Основаниях геометрии" которого она представлена в современном виде. В этой же книге все те выводы /теоремы/ которые сам Евклид доказывает не совсем строго /и в частности прибегает к "мысленному эксперименту/ получены уже строго дедуктивно на основании аксиом. В частности упомянутое доказательство Евклидом тождества геомет-рических фигур выводится дедуктивно из аксиом так называемой группы конгруентности, содержащих утверждение типа, что, если два отрезка конгруэнтны третьему, то они конгруентны между собой и т.п.

2/ Мы оперируем в мысленном эксперименте со свойствами абстрак-тных объектов, которые не зафиксированы в аксиомах теории. Это рав-носильно прибавлению новых аксиом к прежде принятым и, следователь-но, видоизменению задачи и ссужению области действия прежней теории. Принципиальная аксиоматичность при этом, естествен-но, сохраняется. Хорошие примеры этому варианту мысленного экспе-римента в изобилии содержатся в книге самого В.Степина (только трактует он их неправильно). И прежде всего это все "частные теоретические схемы" /терминология В.Сте-пина/, развиваемые на базе некой глобальной теории типа ныотоновской механики, максвеловской электродинамики и т.п. Это теория твердого тела, гидродинамика, газодинамика - для механики Ньютона, и элек-тростатика, теория тока в проводнике, теория электромагнитной ин-дукции и т.д. - для электродинамики Максвелла.

Хотя генетически или исторически они могут возникать и до возникновения общей теории, что и было, например, с большинством из них в случае электродинамики Максвелла, но в окончательном виде они включаются в большую теорию, как частные выводы из нее, однако, выводы, полученные не чисто дедуктивно из законов-аксиом базовой теории, а с помощью также мысленного эксперимента, в процессе которого принимаются во внимание, помимо свойств абстракт-ных объектов, учитываемых в аксиомах базовой модели, также новые свойства, что, как сказано выше, равносильно введению новых, дополнительных понятий и аксиом и сужению задачи на новую область. Например, теория твердого тела строится по прежнему на всех 3-х законах Ньютона и законе сложения скоростей Галилея и представлении об абсолютности времени /равносильном аксиоме/, но также на аксио-ме о неизменяемости твердым телом его формы под действием силы, аксиоме описывающей новое свойство абстрактных объектов, во всем остальном подпадающим под аксиомы /определения, даваемые этими аксиомами/ базовой теории Ньютона. Этот пример помогает нам уточнить смысл выражения "расширение теории" употребленного выше. Это не расширение за пределы действия прежних аксиом, а наоборот, сужение области действия теории. Последнее может быть получено только изменением части этих аксиом, к тому же не изоморфным - заменой аксиом на выводы из них, как в случав перехода от механики Ньютона к механике Гамильтона или Герца, а таким, при котором новые аксиомы не могут быть получены из прежних дедуктивно, примером чему служит переход от механики Ньютона к механике Эйнштейна. Поэтому может быть вместо "расширение" здесь лучше было бы употребить термин "углубление" или "детализация". Однако, как уже сказано, дело не в терминах, т.е. не в словах - наименованиях, которые мы приклеиваем на понятия, как ярлыки /причем ярлыков, в принципе, меньше чем понятий и мы вынуждены клеить одинаковые ярлыки на разные понятия/ и которые не могут нам дать однознач-ного определения последних. Дело, в развернутых и по возможности однозначных определениях их. И в данном случае, я повторяю, речь идет о таком дополнении к базовой системе аксиом, при котором базовые аксиомы продолжают действовать во всей области действия новой /новых/, в то время как новая действует только в части области действия базовых, в той части, на которую она и осущест-вляет это "расширение". В частности аксиому твердого тела мы не применяем ни в гидродинамике, ни в прочих теориях сплошных сред, ни в теории осцилятора, ни в теории движения свободной материальной точки и т.д.

Еще пример на этот вариант "мысленного эксперимента" - это использование в теории тока, рассматриваемой как часть электро-динамики Максвелла, понятия проводника со свойствами проводимости или сопротивления. Эти свойства не рассматриваются в базовой теории, основные понятия которой - это напряженности электромаг-нитного поля Е и Н, а также заряд и сила. Новые свойства проводника – это новые аксиомы. Причем, они не применяется во всей об-ласти действия электродинамики Максвелла, скажем в электростати-ке или магнитостатике.

Следующая проблема, поднятая В.Степиным и требующая здесь разъяснения, связана с одним из отличий методов построения теории в современной физике от методов классической физики. /Речь идет разумеется о генезисе/. Суть его такова:

В классической физике сначала создавались частные теории /"теоретические схемы" но В.С.Степину/ и затем на их основе обобщающая теория, как, например, электродинамика Максвелла на основе электростатики Кулона, магнитостатики того же Кулона, Био-Савара и Ампера, теории электромагнитной индукции Фарадея и т.д. В свою очередь каждая частная теория строилась на основе обобщения экспериментального материала добытого до того. Правда, как отмечает В. Степин, законы этих частных теорий не получались в виде дедуктивного вывода из экспериментальных фактов, а лишь показывалось, что они и выводы из них этим фактам соответствуют. Но, как мы знаем, это обстоятельство полностью соответствует аксиоматическому подходу, поскольку все законы Кулона, Ампера и т.д. есть не что иное как аксиомы, соответствующих частных теорий, а аксиомы, как известно, не доказываются в рамках аксиоматичес-кой теории, т.е. они и не должны выводиться дедуктивно из эмпи-рических фактов, зато должны сами и /или/ выводы из них соответ-ствовать эмпирие, что и имело место. Аналогично строилась и обобщающая теория, только "фактами" для нее служили законы и выводы из них частных теорий. Вся эта картина, таким образом, прекрасно вписывается в аксиоматический подход, но вот в современной физике эта идилия по видимости нарушается.

В связи с обстоятельствами, которые хорошо иллюстрирует в своей книге В.Степин, избавляя меня от необходимости повторять их, в современной физике описанная выше картина зачастую обра-щается,- по крайней мере частично, т.е. на уровне построения част-ных теорий. А именно, частная теория начинает создаваться до того, как накоплен достаточный экспериментальный материал, причем в основу ее ложится математическая гипотеза /вместе с соответст-вующим математическим формализмом/, заимствованная по аналогии из смежной, уже развитой области физики. А затем начинается про-цесс уточнения понятий, которые вместе с формализмом заимствованы из смежной области, установление соответствия этих понятий /и вы-водов относительно них, вытекающих из гипотезы/ имеющемуся экс-перименту и постановка новых экспериментов под направляющим воз-действием гипотезы. Уточнение сути этой фазы исследования также как и выяснение возникающей здесь проблемы, требующей аксиомати-ческого объяснения, лучше всего разобрать на примерах, на которых концентрируется сам B.Степин.

Первый такой пример - это волновая теория электрона Дирака. По аналогии с волновыми теориями для других областей Дирак написал 4 дифференциальных уравнения для 4-х волновых функций. Трактовку переменных в этих уравнениях он поначалу также принял по аналогии. Затем, решая эти уравления, получил выводы, которые стал проверять на соответствие эксперименту и обнаружил ряд парадоксов таких, например, как вывод, гласящий, что "Электрон без всякого внешнего воздействия, самопроизвольно может излучать два кванта, после чего исчезает"(9) и т.п.

Тогда Дирак изменил физическую трактовку переменных в своих уравнениях /не меняя уравнений/ и получил на сей раз и соответст-вие эксперименту и отсутствие парадоксов.

Другой пример - это процедуры Бора-Розенфвльда при создании ими квантово-релятивистской теории электромагнитного поля. По аналогии с Дираком Бор и Розенфельд использовали математическую гипотезу, перенеся на новую область уравнения электродинамики Максвелла. Но они пошли дальше Дирака методологически, выработав процедуру уточнения смысла понятий переменных в этих уравнениях в приложении их к новой области, процедуру, позволившую значитель-но сократить количество потребного действительного эксперимента, заменив его мысленным. Эту процедуру В. Степин называет "конст-руктивным обоснованием" теоретических объектов гипотезы и она вытекает из того факта, что привязка понятия к действительности, его "надеваемость" на эту действительность связана с принципиаль-ной измеримостью тех свойств, которые лежат в основе определения понятия. Проверять же принципиальнуго возможность измерения можно и в мысленном эксперименте, а не обязательно в активном. Если такой измеримости нет, то понятие неконструктивно, а пользование им может /по В.Степину, а как по мне то и должно/ привести к парадоксам. Используя этот метод Бор и Розенфельд уточнили изна-чальные значения понятий переменных в уравнениях Максвелла, в частности, заменив для новой области значения полевых переменных Е и Н, в уравнениях Максвелла, бывшие значениями электрической и магнитной напряженности в точке поля, на напряженности, усредненные по некоторому элементарному объему в окрестностях этой точки, величина которого /объема/ была связана со свойствами так называемого пробного тела, и доказали в мысленном эксперименте /мысленно построили соответствующий эксперимент,который при желании можно было осуществить и физически/ принципиальную измеримость этих новых величин в новой области. В то время как прежние величины /точечные/ в новой области были неизмеримы, в чем и состоял парадокс, отмеченный Л.Ландау и Р.Пайерлсом и поставившей в тупик физику в тот период.

Исходя из этих двух примеров можно сформулировать суть проблемы, требующей аксиоматического объяснения. Четыре дифференциаль-ных уравнения Дирака есть не что иное, как аксиомы его волновой теории электрона, а переменные в них - не что иное, как базовые понятия этой теории. Но, как мы знаме, аксиомы однозначно определяют базовые ПОНЯТИЯ И наоборот. Как же тогда может быть, что, не меняя уравнений-аксиом, Дирак менял понятия? Аналогично, как Бор и Розенфельд, не меняя аксиом-уравнений, Максвелла, меняли физическое содержание переменных в них, т.е.понятия?

Для того, чтобы разобраться в этом вопросе нужно еще раз углубиться в суть самого аксиоматического подхода. А именно в вопрос о том, как мы делаем выводы из аксиом. Мы делаем их по правилам вывода, которые называем дедуктивными. Но откуда взялись эти правила и что они из себя представляют? Я утверждаю, что эти правила есть не что иное,как аксиомы /или выводы-теоремы из них/ некой метатеории. Точнее, как будет показано в дальнейшем, речь идет о многих даже бесконечном числе метатеорий, вклады-вающихся одна в другую в соотношении метатеория-метаметатеория-метаметаметатеория и т.д. Но пока ограничился метатеорией так сказать первого порядка и покажем на примерах, что правила вывода из аксиом сами есть аксиомы метатеории. Лучшим примером для этого может служить весь тот материал, который рассматривает В. Степин в своей книге, начиная с механики Ньютона и кончая современными физическими теориями. Реальное создание научных теорий, их генезис, по В. Степину /и тут я с ним вполне согласен/ представляет из себя попеременное употребление генетических /конструктивных/ и аксиоматических приемов. Причем в качестве аксиоматического В.Степин рассматривает только дедуктивные построения на базе аксиом /а я говорю, что сюда относится и является даже главной частью и само формулирование аксиом и поня-тий и выяснение их соответствия эмпирие - но не об этом сейчас речь/. А в качестве главного образца этого дедуктивного построения он рассматривает "движение внутри математического формализма", то бишь в данном случае в основном это решение дифференциальных уравнений или их преобразования. А что из себя представляют правила решения дифферещиальных уравнений или их преобразования? А не что иное, как аксиомы или выводы из них - теоремы математи-ческой теории / в принципе аксиоматической/ именуемой в узкой, начальной своей области дифференциальным исчислением или в рас-ширении - матанализом, исчислением бесконечно малых и т.д., с от-ветвлениями в виде теории дифференциальных уравнений и т.п.

Итак показано, что правила получения выводов из аксиом внутри аксиоматической теории являются сами аксиомами /или выводы из них/ некой метатеории. Аксиомами, естественно, отличными от базовых аксиом рассматриваемой теории. Например, аксиомы дифференциального исчисления, разработанные тем же Ньютоном, это не аксиомы его же механики, хотя для того, чтобы получить выводы из 2-го закона Ньютона /одной из аксиом его механики/: F=md’’s/dt, мы решаем это дифференциальное уравнение по правилам-аксиомам метатеории - дифференциального исчисления. Уточним здесь понятие метатеории. С одной стороны это теория, область действия которой накрывает и превосходит область действия данной. Скажем исчисление бесконечно малых применимо не только в механике Ньютона или физи-ке вообще, но и в биологии и в экономике, т.е. везде, где оправ-дано допущение непрерывности и дифференцируемости, /причем только там, где это допущение оправдано, и поэтому эта метатеория не применима для каждой области даже физики, не говоря об экономике и биологии/. С другой стороны метатеория не является заменой, альтернативой теории, для которой она служит мета. Она не трогает ее аксиом, она,если можно так выразиться, индеферентна к ним. Этим она отличается от вкладывающихся /или охватывающих друг друга/ теорий сменяющцих друг друга в процессе развития науки, как, скажем, Эйнштейновская механика в отношении Ньютоновской, у которых аксио-мы и понятия одной заменяют аксиомы и понятия другой, или как в случае кинетической и классической теории газов, большая теория дает основание, дедуктивный вывод аксиом меньшей /частной/ теории (но не правила вывода из них).

Как сказано выше, существует не одна метатеория. Это следует хотя бы из того, что в современной физике используются далеко не только дифференциальные уравнения в качестве математического аппарата. Но, что нам важно здесь отметить и показать, это сущест-вование вкладывающихся друт в друга метатеорий, т.е. метаметатеорий и т.д. Это следует хотя бы из того, что при аксиоматичес-ком построении самой метатеории, т.е. при получении выводов из ее аксиом, мы опять же пользуемся некими правилами вывода, которые есть аксиомы /или следствия из них/ теперь уже метаметатеории, и т.д. до бесконечности. Такими метатеориями /метамета...мета/ могут служить одна для другой различные разделы математики, скажем, алгебра для дифференциального исчисления /но не теория пределов, которая относится к дифференциальному исчилению, как кинематичес-кая теория газов к классической, т.е. дает обоснование аксиом/, затем различные логики для математики и, наконец, различные логи-ки одна для другой. Ясно , что в этом движении вверх по метатеориям мы рано или поздно должны дойти до таких, которые еще не созданы. Как же тогда мы делаем выводы в той теории, для которой еще не созданная служит мета. Мы делаем их на основе непровозглашенных допущений, принятостей, "очевидностей", которые есть не что иное, -как непроявленные аксиомы этой еще не развитой метатеории. Я ограничусь здесь этим декларативным заявлением на эту тему, не доказывая и не иллюстрируя его, т.к. исследова-ние метатеорий, важное само по себе уводит нас излишне от основ-ной темы. Возвращаясь к ней, теперь можно ответить на выше задан-ный вопрос, как может быть, что Дирак менял физическое содержа-ние понятий в своей теории, не меняя аксиом /и то же самое де-лали Бор и Розенфельд/.

Ответ в том, что уравнения сами по себе, любые уравнения, в том числе и Дирака или Бора и Розенфельда, без физической трактовки входящих в них переменных не являются аксиомами ника-кой физической теории, но лишь некоторыми выводами в метатеории, именуемой дифференциальным исчислением. Например, если в математи-ческой записи второго закона Ньютона

f - не сила, m - не масса и s - не перемещение, то это вовсе и не запись второго закона Ньютона, а просто дифференциональное уравнение определенного типа относительно произволь-ной функции S / t / , удовлетворяющей только требованиям непрерывности и дифференцируемости.

Поэтому когда Дирак меняет физическую трактовку переменных в своих уравнениях, то он меняет не только базовые понятия, но и сами аксиомы, сохраняя только математическую форму ях записи, своего рода матрицу, в которую отливаются аксиомы данной теории. А это уже не противоречит аксиоматическому подходу, при котором мы варьируем аксиомы вместе с основными понятиями до тех пор, пока не получим соответствие эксперименту и отсутствие парадок-сов /которое равносильно непротиворечивости и, в конечном счете, тому же соответствию эксперименту/. Разница же по сравнению с генезисом теорий в классической физике здесь только в том, что мы заранее принимаем не только метатеорию т.е. математический аппарат но и вид уравнений, служащих матрицей для наших аксиом /но не сами аксиомы/. Основанием для этого служит наличие боль-шего количества уже наработанного материала в виде развитых, формализованных, если не до аксиоматического вида, то по крайней мере до применения математических формализмов, теорий для разных смежных областей, позволяющее заимствовать из них по аналогии формы-матрицы для аксиом новой области или, пользуясь языком В.Степина, математические формализмы.

Кстати, сам В.Степин понимает, что математические уравне-ния без указания физического смысла их переменных не есть, как он пишет, "физические законы"(10). Поэтому я затрудняюсь сказать, рассматривает ли сам В.Степин эту поднятую им проблему, как возражение против принципиальной аксиоматичности.

Но дело не в том, как понимал сам В.Степин соответствующие места его книги, а в том, как могут воспринимать и воспринимают их другие. Кроме того разбор проблем генезиса научной теории, поднятых В.Степиным, помогает мне уточнить и развить сам аксиоматический /модельный/ подход к познанию, что я и делаю здесь.

Еще одна проблема, поднятая В.Степиным и требующая аксио-матической разборки, это влияние так называемой "картины мира" на научную, в частности физическую, теорию /теоретическую схему по В.Степину/. Картиной мира В.Степин называет самые общие физические представления, посылки или допущения, принимаемые за основу при разработке глобальных теорий. Так ньютоновская механика базируется среди прочих, например, на представлении /допущении/ дальнодействия, т.е. мгновенного действия силы на любом расстоянии, в то время, как электродинамика Максвелла базируется на картине мира, исходящей из взаимодействия, передаваемого от точки к точке, т.е полевом взаимодействии. Картинномирные допущения являются универсальными, т.е. действующими во всех областях физики /естествознания/ без исключения /откудаи название/. Поэтому, скажем, когда утвердилась электродинамика Максвелла, то ее картину мира стали распространять и на механику

Ньютона и вместо мгновенного действия сил тяготения на любое расстояние стали говорить о поле тяготения, в котором передача взаимодействия идет от точки к точке, как в любом поле.

Уже из этого примера видно, что картина мира меняется в процессе эволюции познания. Причем, как показал В.Степин, она меня-ется не только под влиянием вновь появляемых глобальных физичес-ких теорий, но даже под влиянием еще более быстро изменяющегося социокультурного фактора. С другой стороны B.Степан показал, что картина мира влияет на генезис глобальных теорий, в частности на выбор абстрактных объектов для них.

Все это по видимости ведет нас к релятивистским представле-ниям о процессе познания, к парадигмам Куна и даже к отчаянному выводу Файерабенда об отсутствии у науки единого метода обоснования. Поэтому проблема требует пролития на нее аксиоматического света, что и предлагается ниже.

Как сказано, В. Степин показал, что картина мира влияет на выбор абстрактных объектов. Но, как показано выше, абстрактный объект - элемент генезиса теории, но не элемент ее обоснования. Поэтому вллияние изменяющейся картины мира заканчивается генезисом и не касается аксиоматических выводов теорий, которые остаются неизменными при всех сменах картин мира, парадигм и социокультурных мод /естественно, в рамках действия соответству-ющей модели/. Покажем это на примерах.

Ньютон, как уже сказано, определял массу, как количество корпускул в теле. Как пишет В.Степин, это представление /допущение/ было навеяно /навязано/ Ньютону существовашей тогда картиной мира, которую принимал и Ньютон и в которой, помимо дальнодействия /а также в связи с ним/ принималось, что мир состоит из материальных корпускул, размещенных в нематериальном вакууме, не способном взаимодействовать с материей или влиять на взаимодействие материальных тел или корпускул. С другой стороны из 2-го закона Ньютона, независимо от желания открывателя его, вытекает аксиоматическое определение массы, как меры инерции тел /т.е. как свойства инерции, с соответствующей мерой/. Из вышеразобранного взаимоотношения аксиом и базовых понятий следует, что в рамках аксиоматической теории /одной конкретной/ не мложет быть двух разных определений одного понятия и если все же такое происходит , то это не может не привести рано или поздно к, противоре-чию. И, как отмечает сам В.Степин, такое противоречие и было обнаружено Эйлером, со времен которого определение массы как числа корпускул было отброшено.

Итак определение массы, как числа корпускул /навеянное картиной мира/ не было аксиоматическим или иными словами не было определением понятия аксиоматической теории. А определением чего оно было и как оно позволило Ньютону прийти к правильным аксиомам- законам? Это было определение абстрактного объекта, определение содержащее избыточные допущения-свойства, но среди избыточных содержащее и то необходимое теории /т.е. аксиоматическое/, которое впоследствие и было вылущено из него Эйлером/. Но могло бы было быть вылущено и самим Ньютоном, буде он знал единый метод обоснования. Действительно, если считать, что материальные корпускулы тела обеспечивают его инерциальные свойства, что и предполагалось Ньютоном, то получим,что определение массы, как меры /свойства/ инерции сидит в определении ее как количества корпускул, но там сидит еще избыточное /с точки зре-ния аксиоматически выстроенной механики/ допущение корпускулярности.

Этот пример иллюстрирует прежде всего ранее сказанное о раз-нице между абстрактным объектом и понятием в аксиоматической тео-рии, а именно, что абстрактные объекты содержатв определении, как правило, избыточные допущения-свойства. Во-вторых, он показывает, как пользование абстрактным объектом позволяет исследователю нащупать правильные законы, несмотря на избыточность допущений в нем. И, наконец, пример иллюстрирует то, ради чего он приведен: влияние картины мира на научную теорию ограничивается избыточными допущениями в определении абстрактных объектов, которые отпадают при аксиоматической перестройке-обосновании теории. На аксиоматическую теорию и на ее выводы сменяющие друг друга картины мира не влияют.

Максвеловская полевая картина мира, трактующая силовое поле как непрерывное, континуальное, т.е. такое, что все величины, характеризующие его /типа напряженностей Е и Н/, существуют и могут быть в принципе измерены в каждой точке поля, также оказалась не последней в ряду известных нам на сегодня картин мира и уже сменена на квантово-полевую, в которой силовое поле обладает одновременно как свойством континуальности так дискретности - корпускулярности. Найдены уже и избыточные допущения в абстрактных объектах, навеянные этой картиной и тот пара-докс, к которому они приводили. А именно, это упомянутый уже парадокс, открытый Ландау и Пауэрлсом. Избыточность состояла в допущении существования и измеримости полевых величин в каждой точке, а преодолен парадокс был Бором и Розенфельдом, которые обнаружили избыточность этого допущения и элеминировали его, показав, что аксиомы-уравнения Максвелла требуют лишь существова-ния и измеримости усредненных полевых величин для некоторых элементарных, объемов поля. Заметим, что и после этой смены картин мира ансиомы-уравнеяия Максвелла и дедуктивные выводы из них - законы Ампера, Кулона и т.д., сохранились неизменными /в своем области/.

Кстати, если бы во времена Бора и Розенфельда физики опира-лись на аксиоматический /модельный/ подход, развитый в цикле моих статей посвященных единому методу обоснования, то парадокс Ландау и Пауэрлса мог бы разрешиться значительно быстрее. Дело в том, что еще лет за 100 до Бора физика уже знала и хорошо изучила, область, являющу-юся аналогом квантованного поля в смысле наличия в ней единовременно свойств континуальности и корпускулярности. Речь идет о газах, континуальные свойства которых описываются дифференциаль-ными уравнениями классической теории газов, а корпускулярные - кинетической теорией. Там тоже полевые характеристики, давление Р и температура Т, не существуют, т.е. не могут быть измерены в точке, а лишь в неких элементарных объемах. И это было хорошо известно до Ландау и Бора и не мешало применению аппарата диф. уравнений с его математическими требованиями непрерывности и дифференцируемости в точках. А отсюда автоматически следует достаточность и для квантованного поля усредненных характеристик вместо точечных. Действительно, абстрактные объекты квантованного поля и газов совершенно разные. Но аксиомы и выводы из них касаются не абстрактных объектов, а понятий со свойствами, фикси-руемыми аксиомами. Свойства континуальности и корпускулярности одинаковы для этих двух областей - значит все выводы полученные из аксиом, фиксирующих эти свойства для одной области, будут справедливы и для другой.

**Список литературы**

1.Йолон П.Ф., Крымский С.Б., Парахонский Б.А. "Рациональность в науке и культуре», Киев, 1988 Знание, 1976

2.Нагель Э., Ньюман Д»Р. "Теорема Геделя",

3.Степин B.C. "Становление научной теории"Мн., Изд-во БГУ,1976

4.Гилберт, П.Бернайс "Основания математики", М.-, Степин B.C. 5. В.Степин,"Становление научной теории"Мн., Изд-во БГУ,1976 "Наука",1979,с.44

6. Воин А. "Неорационализм", Киев, 1992.

7.В.Степин,"Становление научной теории"Мн., Изд-во БГУ,1976 "Наука",1979,с.44

8.Д.Гильберт "Основания геометрии" М., Огиз, Гостехиздат, 1948.

9.В.Степин,"Становление научной теории"Мн., Изд-во БГУ,1976 "Наука",1979,с.182

10.В.Степин,"Становление научной теории"Мн., Изд-во БГУ,1976 "Наука",1979,с.186