

Глава III.

Гегель о математике

В вопросах философии естествознания Гегелю в определенной степени ничего и не оставалось, как анализировать *ЛОГИКУ* объяснений. Естествознание, - вспомним Энгельса, - не давало в те времена практически никакого материала.

Гегель идет по пути выявления в теории Ньютона *нелогичных звеньев*. Одно из них он увидел в необоснованном перенесении в физическую реальность математических абстракций.

Это опять о *силах*, о конструировании, как их называет Гегель, - «*пре-словутых*» сил, - только уже на математической основе, чем как бы подчеркивается научность подобного конструирования.

*«следует особенно предостеречь... против подмены линий, которыми геометрия пользуется для доказательства своих теорем, силами или направлениями сил»** [25, 238].

Гегель.

* Выделено мною, - Л.Ф.

Грехопадение математики

Когда в математику были введены переменные величины и когда их изменимость была распространена до бесконечно малого и бесконечно большого, - тогда и математика, вообще столь строго нравственная, совершила грехопадение: она вкусила от яблока познания, и это открыло ей путь к гигантским успехам, но вместе с тем и к заблуждениям. [90, 84-85].

Энгельс.

Эта уж мне *математика*, сослать бы ее в «Примечания», как Гегель природу¹. Поймают ведь нобелевские лауреаты, и набьют морду. Одно утешение, - можно будет похвастаться, - однажды² тебя *спутали с самим Гегелем!*

Фритьоф Капра, кстати, то же самое пишет.

Вот Фейнман: «Философы пытаются рассказать о природе без математики. Я пытаюсь описать природу математически. Но если меня не понимают, то не потому, что это невозможно. Может быть... кругозор этих людей чересчур ограничен» [78, 59].

Вот Гегель: «Лишь вялость мысли, желая избавиться от труда определения понятий, прибегает к формулам...» [27, 58].

Так *кругозор узок*, или... *вялость мысли* у... не будем уточнять.

Обнарудовать сейчас мысли Гегеля, это идти просто против течения, - за спиной век восторгов по поводу математики, и восторгов заслуженных. Сбылись, поистине, слова Энгельса, что *введение переменных величин в математику открыло ей путь к гигантским успехам*, и этим успехам мы от души рукоплескали. Не заметили только второй половины, - одновременно был *открыт... путь к заблуждениям.*

Это в математике-то, да к *заблуждениям*? Да они что, - *того?*

Но уже за полвека до Энгельса Гегель бьет тревогу, -

«Очень важно осознать, что физическая механика затопляется неслыханной метафизикой (выделено Гегелем, - Л.Ф.), противоречащей опыту и понятию и имеющей своим источником единственно лишь... математические определения» [27, 94].

¹ Конспектируя Гегеля, Ленин запишет: «В *примечании* у Гегеля, как и всегда, фактическое, примеры, конкретное (Фейербах поэтому смеется однажды, что Гегель *природу* сослал в *примечания*...)» [54, 112].

² Надеется, одним разом обойдется.... – *Ред.*

Бог математики не всемогущ

При упоминании о Гегеле «математики и естествоиспытатели не могут найти достаточных слов для выражения своего ужаса» [91, 236].

Энгельс.

Гегель знал математику, и «ужас» естествоиспытателей и математиков только от незнания Гегеля.

Из философов Гегель достоин внимания математиков в первую очередь, - найдите еще философа, кто осмеливался на критику «математических рассуждений» гениев физики XX века. Найдите, кто осмеливается сейчас. Сегодня это неприкасаемая сфера, но мы уже, кажется, поняли опасность этих неприкасаемых для критики сфер.

Гегель не робел даже перед «математическими рассуждениями» самого Великого Ньютона, - пользуйтесь, естествоиспытатели, редчайшей возможностью послушать философа, который знает вашу кухню¹. И не только знает, но и понимает, а если не понимает, то прямо указывает, отчего это непонимание, и где можно ожидать ошибок.

Гегель действительно указывает на некоторые ошибки у Ньютона в его «математических рассуждениях», но суть обращения Гегеля к математике не в этом.

Суть обращения, - Господа, Вы просчитываете *не ту модель*.

У теории Ньютона *ошибочная «физическая форма»*.

Природа гравитации иная.

Если модель не та, то «считай, не считай» ошибки неизбежны, и - «пошла считать губерния». Ошибки уходят туда, где используется теория Ньютона, а там уже и «странности», и «парадоксы»², и ничего не исправьшь, будь ты хоть со звездой во лбу. Исправлять надо «физическую форму» самой *теории тяготения Ньютона*.

Автор на это и дерзнул, - пытается построить и обосновать иную «физическую форму» гравитации.

¹ Взявшись после кончины учителя за издание его творческого наследия, ученики Гегеля не смогли издать его математические рукописи, - не нашлось специалиста, который одинаково хорошо бы владел и математикой и философией и смог бы их подготовить к изданию.

² Как здесь не вспомнить Фейнмана, -

«Со времен Ньютона и до наших дней никто не мог описать механизм, скрытый за законом тяготения, не повторив того, что уже сказал Ньютон, не усложнив математики или не предсказав явлений, которые на самом деле не существуют» [78, 39].

«Ньютонова формулировка закона тяготения – это сравнительно простая математика. Но она становится все менее понятной и все более сложной по мере того, как мы продвигаемся вперед. Почему? Не имеем ни малейшего понятия» [78, 39].

Это «ни малейшего понятия» Нобелевского лауреата есть, представляется, прямое указание на неправильность «физической формы» теории.

- Учитывает при этом оставленные Гегелем «эскизы».
- Учитывает (старается по мере сил учесть) критику Гегелем теории Ньютона.
- Пытается приложить гегелевские идеи к данным современного естествознания.

В общем, как говорят ученые («для ради важности»¹), - применяет к современному естествознанию *гегелевскую методологию*.

Мысль, которую несет Гегель научному сообществу, - *Бог математики не всемогущ*. Власть его простирается лишь до определенных пределов, вне которых человек должен брать ответственность на себя. Есть в математике сферы, где механическое использование ее аппарата невозможно, необходимо сначала *определяться с понятиями*. Если этого не сделать, то выводы из «математических рассуждений» уже не могут считаться непогрешимыми.

На примере «математических рассуждений» Ньютона Гегель и показывает, к чему приводит слепая вера во всемогущие математики, когда для этого нет уже никаких оснований.

Цитировать Гегеля порой неловко, - воспитаны мы на боязни перейти границы. Или в те времена не раздавали направо и налево «Гений всех времен и народов», и критика в науке считалась нормой?

Говоря бесцеремонней, Гегель, хотя и в свойственной ему деликатной манере, но произносит страшное слово *подлог*, - при построении научной теории *ссылка на математику*, как на аргумент доказательства, - *неправомерна*.

«математика вообще не в состоянии доказать определения величины в физике, ...математика не в состоянии это сделать по той простой причине, что она не философия» [22, 358].

Гегель.

Наверное, за математику его и предали анафеме.

Гегель посягал на становившийся в то время все более и более главным аргументом естествоиспытателей, - в «математических рассуждениях» заявлял он, нет никаких доказательств.

С такими-то мыслями да входить в науку! И это в первый год XIX столетия, когда уже лавинообразно нарастает эйфория по поводу всемогущества математики, начало которой было положено Галилеем.

«Глубокая философия скрыта в великой книге – Вселенной, всегда открытой нашему пытливному взору. Но прочесть эту книгу можно, лишь научившись разбираться в ее языке, научившись читать буквы, из ко-

¹ Ой, опасно это сегодня, дразнить оппонентов ленинскими выражениями. – *Ред.*

торых она состоит. А написана она языком математики, и ее буквы – это треугольники, круги и другие геометрические фигуры, без знания которых люди не смогут понять в ней не единого слова и сойдутся к пути познания, словно в темном лабиринте» [51, 15].

Галилей

Эта эйфория, подкрепленная во второй половине XX столетия авторитетом атомной бомбы, перейдет все разумные пределы и откроет дорогу элементарному физическому мистицизму.

Не время таки выпало Гегелю выступать с подобными мыслями. Куда уж теперь не понять, почему по поводу Гегеля «математики и естествоиспытатели не могут найти достаточных слов для выражения своего ужаса» - Энгельс [91, 326].

А Гегель не церемонится, - идет подгонка формул с целью придать видимость доказанности каким-то своим идеям, скорее всего бредовым, - иначе чего же фокусничать?

А как еще понимать, когда по поводу доказательств *Ньютона*, - это Великого-то Ньютона! – употребляются такие выражения, как - «*жонглерство доказательствами*»? Как - «*удивительный прием Ньютона... - изобретенная им остроумная уловка*»? Как - «*фокусничество*»?

Это же все равно, что заявить такое об Эйнштейне в 60-х, - из партии бы исключили! Сожгли бы на костре, как Пастернака, - и каждый из коллег подбросил бы хворосту.

Только снизим обвинительный тон, - подлог, обман, слышится в словах Гегеля, но обман не сознательный. Это *самообман*, основанный на неоправданной вере во всеисилие и непогрешимость математики в тех областях, где она не обладает ни первым, ни вторым.

То, что язык математики доступен в некоторых ее областях лишь ограниченному кругу специалистов, это одно, но как показывает Гегель, еще и большой вопрос, - понимают ли они этот язык сами, или просто... *привыкли пользоваться?*

Надо сказать, что подобные мысли проскальзывают и сегодня, но очень уж осторожно.

«Квантовая механика основана на математическом формализме довольно высокого уровня, который в свое время представлял трудности даже для самих основателей теории» [45, 9].

Ф. Каройхази.

Гегель анализирует истоки этой веры, пытается определить границы непогрешимости математики, - те самые, за которыми, по выражению Энгельса, открывается в математике путь к заблуждениям.

Еще задача, - определить способы пользования математикой за этими границами.

Автор считает необходимым ознакомить читателя непосредственно с мыслями Гегеля, надо же нам взглянуть на современные физические конструкции, - не являются ли хотя бы некоторые из них той самой *неслышанной метафизикой*, имеющей основания не в реальности, а всего лишь в *математических определениях*?

Поводов для сомнений, надо сказать, высказывается достаточно.

«Клаузиус весьма элегантно облек термодинамику в функциональную форму, содержащую набор математических соотношений между результатами наблюдений; однако если опустить их, то окажется, что нет и предмета для обсуждения....»

Больцман придал термодинамике не менее красивую статистическую форму (ее основное соотношение выгравировано на его надгробии). Однако и в этом случае ее содержание в большей мере также сводится к уравнениям, без которых по существу нет предмета для анализа» [104, 21].

П. Эткинс.

«Материя исчезла, остались одни уравнения» [53, 326].

Ленин.

К Эйнштейну по этому вопросу обратимся позже.

Понятие

«Естествоиспытатели должны знать, что итоги естествознания суть понятия» [54, 393].

Ленин.

Надо разбираться, в конце концов, что это за панацея такая, -

определение понятий?

И как это с ней, видите ли, и без математики можно?

Да, да, Гегель так и говорит, -

«для выражения более богатых понятий эти средства (пространственные фигуры и числа – Л.Ф.) оказываются совершенно недостаточными, так как внешний характер их сочетаний и случайность их связи делают их вообще неадекватными природе понятия и приводят к тому, что становится совершенно неясным, какие из многочисленных отношений, возможных в составных числах и фигурах, должны быть приняты нами во внимание» (выделено мной – Л. Ф.) [27, 57].

То же ведь и Энгельс, хотя и осторожнее, -

«там, где дело идет о понятиях, диалектическое мышление приводит, по меньшей мере, к столь же плодотворным результатам, как и математические выкладки» [91. 67].

И снова Гегель.

«Если хотят применить числа, степени, математически бесконечное и тому подобное не в качестве символов, а в качестве форм для философских определений и тем самым в качестве самих философских форм, то следовало бы, прежде всего, вскрыть их философское значение, т. е. их понятийную определенность. А если это сделают, то они сами окажутся излишними обозначениями...» (выделено мной – Л. Ф.) [22, 417].

Что же это такое, - понятие?

Понятие есть идеальный образ объекта действительности.

Понятие - одна из центральных категорий гегелевской философии. Природа состоит для человека (субъекта) из объектов, сознание же есть свойство головного мозга отражать эти объекты в виде идеальных образов, - понятий. Ни дома, ни горы, и ни самолеты «складируются» в нашей голове (в сознании) и функционируют в процессе мышления, - их идеальные образы, - понятия.

«...вещь может быть для нас не чем иным, как нашим понятием о ней» [22, 87].

Гегель.

Сознание человека, тем не менее, не отражает объекты действительности адекватным образом, - мир донаучного знания есть мир еще не понятий, а представлений.

В представлении знание об объекте в основе своей субъективно, оно может быть поверхностным, неглубоким, может быть и ложным. В процессе научного познания, в процессе всестороннего рассмотрения объекта и вырабатывается о нем понятие, - отобразить объект во всем многообразии его действительных свойств и отношений есть по Гегелю определить понятие.

Совпадение понятия с объектом есть истина.

“...мы называем истиной согласие предмета с нашим представлением. Мы имеем при этом в качестве предпосылки предмет, которому должно соответствовать наше представление о нем” [24, 126].

Гегель.

Если предметом науки являются законы и категории ее объекта, то основные понятия науки – это и есть ее категории.

Определение понятий есть основная задача науки.

Если какой-то объект или явление действительности стали предметом научного изучения, - *представления* о них возведены, таким образом, как бы в ранг *научной категории*, то это, увы, еще не говорит о достижении истины, или, - гегелевским языком, - что *понятие* данного объекта *определено*.

Вопрос этот, - *определения понятий*, - чего уж скромничать, иначе как больным и не назовешь. Особенно для физики. Сегодня мы не можем объяснить толком даже такие вещи, как *электричество*? Не можем сказать, что такое *поле*? Что же касается понятия атома, то слова Тейяра де Шардена, пожалуй, как нельзя лучше характеризуют степень его определенности:

«Нынешние представления об атоме в значительной мере всего лишь временное графическое средство, позволяющее ученым группировать все более многочисленные «эффекты», проявляемые материей, и проверять их непротиворечивость» [77, 43].

Тейяр де Шарден.

Обратить внимание на лексику, - у де Шардена об атоме - *«представление»*, - не *понятие*.

Это и есть, - *понятие не определено*.

Из-за вялости мысли, Господа, прошу прощения, это не я, это Гегель.

И это мы говорим о понятиях, которым по сотне лет, а что же тогда говорить о *кварках, глюонах, и ...* несть им числа?

Трудно цитировать Гегеля. Без предварительных отступлений в гегелевское мировоззрение цитаты порой выглядят абсурдными, думается, однако, что в нашем случае мы можем несколько сузить сферу рассматриваемого, и не касаться вопроса *о месте понятия* в гегелевской системе *объективного идеализма*. Для нашего вопроса, - о невозможности перевода *«математических рассуждений»* Ньютона (и Эйнштейна) на язык *физических моделей*, сказанного вполне достаточно.

Ввиду большой простоты и, если так можно выразиться, - *прозрачности* содержания *первичных математических символов*, категории *«понятие»* и *«идеальная модель»*, - *«физическая форма»* у Гегеля, - на данном уровне углубления в мир математики практически совпадают. Чем, например, *«понятие треугольника»* отличается от *«идеальной модели треугольника»*? Или *понятие круга* от его *мысленной модели*?

Казалось бы, - в чем тогда вопрос? Увы, далеко не все математические определения обладают наглядностью физической модели. Учитель не раз услышит от ученика, - ну, не могу я себе представить *бесконечность*¹.

¹Став светилами науки, они обращаются с этой *бесконечностью* запанибрата, но стал ли этот математический символ для них понятием, или они просто им «привыкли пользоваться», - вопрос, во всяком случае, дискуссионный.

Но *бесконечность* в математике, - это только первые шаги к потере наглядности. В математике, в той ее части, что неспециалист относит обычно к «высшей математике», есть масса определений, за которыми не просматривается никакого физического смысла. Сможете Вы, например, представить наглядно¹ хотя бы корень квадратный из минус единицы?

«...только один непризнанный великий математик письменно жаловался Марксу, будто я дерзновенно затронул честь $\sqrt{-1}$ ».
Энгельс*.

Слава Богу, в математике есть сфера, где наглядность присутствует.

Эта ситуация как бы *естественной определенности* первичных математических символов отнюдь не привилегия только математики, с подобным мы встречаемся везде, как только речь заходит о хорошо известных объектах, - на языке Гегеля, - об объектах, *понятия* которых *определены*.

Содержание, например, категории «*понятие дома*» и «*модель дома*» (идеальная, разумеется), говоря словами поэта, - *не столь различны меж собой*. Различие здесь *не в сути*, а лишь в конкретности. Это же не философские категории, - «*модель материц*», или «*модель возможности*», - как-то и не выговоришь, - и не понятия естественных наук, для определения которых еще просто не хватает опытных данных.

Приходится добавить, что и не понятия математики, выходящие за ту самую сферу первичных математических символов.

Мы в наших рассуждениях вращаемся (*пока* еще) в этой сфере, - в кругу *понятий*, которые определены. Определены в том смысле, что *круг*, или *треугольник* мы *физически осязаем*, для нас не стоит вопроса, - *что это?* В силу этого мы не прегрешим против истины, если будем приравнивать содержание терминов понятие и мысленная модель.

В русле наших рассуждений мысль Гегеля должна звучать так, - «*Лишь вялость мысли, желая избавиться от труда определения понятий (построения идеальных моделей изучаемого процесса – Л.Ф.), прибегает к формулам...*».

Не считая возможным обойтись без цитирования самого Гегеля, автор набрался смелости излагать его мысли с небольшими комментариями, - в *вольном*, так сказать, *переводе с идеалистического на материалистический*, стараясь, тем не менее, от текста по возможности не отходить.

Мы говорим об использовании в познании математических методов.

«...остается несомненным, что понятие (*наглядная модель изучаемого процесса – Л.Ф.*) обосновывает более определенное осознание, как

¹ О «*квадратном трехчлене*», - ни слова!

* Имеется в виду письмо Г. В. Фабиана Марксу от 6 ноября 1880 г. О $\sqrt{-1}$ Энгельс говорит в XII главе первого отдела «Анти-Дюринга» [90, 120-121].

руководящих принципов рассудка, так и порядка и необходимости этого порядка в арифметических операциях и в положениях геометрии.

Было бы ...излишним и неблагодарным трудом пользоваться для выражения мысли таким неподатливым и неадекватным материалом, как пространственные фигуры и числа, и насильственно (выделено мною, - Л.Ф.) трактовать этот материал так, чтобы он подходил для этой цели. Простейшие первые фигуры и числа могут, не вызывая недоразумений быть применены в качестве символов благодаря их простоте; они, однако, всегда оказываются для мысли чужеродным и малоудовлетворительным способом выражения [27, 57].

Гегель.

Гегель просматривает и саму историю появления этих двух *специфических* способов объяснения, - языком математической символики и языком понятий. Восходит она к Древней Греции, к *младенческому*, как говорит Гегель, *периоду философствования*, когда люди уже пользовались словами для обозначения тех или иных вещей, но еще не углублялись в их изучение, не обладали еще искусством объяснять, - *что это такое?*

Полковники Циллергуты тех времен еще не достигли вершин своего искусства*, и яблоко ели, не ломая голову, - *что есть яблоко?*

«Именно в младенческом периоде философствования числа... употреблялись, например, Пифагором для обозначения общих, сущностных различий. Это было подготовительной ступенью к чистому мыслящему пониманию; лишь после Пифагора были изобретены, т. е. были осознаны особо, сами определения мысли. Но возвращаться от последних назад к числовым определениям – это свойственно чувствующему себя бессильным мышлению, которое в противоположность существующей философской культуре, привыкшей к определениям мысли, присовокупляет к своему бессильно смешное желание выдавать эту слабость за нечто новое, возвышенное и за прогресс» [22, 416].

Гегель.

Вера во всемогущество математики, показывает Гегель, держится на том, что – всегда было правильно.

Увы, здесь не учитывается, что вера эта вырабатывалась в период, когда наша умственная деятельность вращалась в кругу первичных математических символов, круг которых можно условно ограничить сферой, где понятия были еще определены.

Определены, - еще без науки, самой повседневной практикой.

* Тем, кто не улыбнулся при упоминании имени полковника, автор от души советует перечитать главу «Катастрофа» из «Похождений бравого солдата Швейка». Узнаете, кстати, что такое канава?

Мы начинаем считать, - вычитать и складывать, - когда не умеем еще не то что читать, не умеем и мыслить. И здесь, - и это главное, - мы прибавляем не абстрактные числа, а конкретные предметы, - *камушки, яблоки, конфеты*. Наше математическое взросление наполнено смыслом, и наши знания в этой сфере усложнились, не отрываясь от этого самого физического смысла, - здесь и вырабатывается непоколебимая вера в могущество и непогрешимость математики.

Но именно на основе того, что всегда правильно, благодаря вере в это – правильно, вырабатывается и механическое, не контролируемое сознанием пользование математическими операциями. Пока круг используемой символики не выходит за границы первичных математических символов, то все опять - правильно, и это все более и более укрепляет нашу веру в непогрешимость математических вычислений.

Увы, за границей сферы первичных математических символов нас ждет математическая символика, которая не дает оснований для выполнения механических, не контролируемых сознанием, как их называет Гегель, «математических рассуждений», но у нас уже выработалась вера, что в математике всегда все правильно.

Здесь, за пределом круга первичных математических символов в уже бессознательной, механической цепи математических рассуждений появляются звенья, которые содержат в себе возможность неоднозначного толкования и открывают путь к заблуждениям.

Гегель связывает эту границу с переходом к употреблению таких сложных «математических определений... как бесконечное, его отношения, бесконечно-малое, множители, степени и т. д.» которые «...берутся там вне понятия (вне всякой связи с физическими моделями – Л.Ф.) и часто даже бессмысленно»* [27, 58].

Энгельс связывает переход этой границы, где все еще возможно механическое, бессмысленное использование математической символики с периодом, «когда в математику были введены переменные величины и когда их изменяемость была распространена до бесконечно малого и бесконечно большого... Девственное состояние абсолютной значимости, неопровержимой доказанности всего математического навсегда ушла в прошлое; наступила эра разногласий, и мы дошли до того, что большинство людей дифференцирует и интегрирует не потому, что они понимают, что они делают, а просто потому, что верят в это, так как до

* Рафаил Нудельман сегодня пишет об ученых, которые «пользуются математикой, «которая работает даже там, где воображение уже отказывает». И постепенно привыкают. Когда некий студент пожаловался своему научному руководителю, что не понимает выражения «пространственное распределение вероятности», тот ответил: «Это не нужно понимать, нужно привыкнуть этим пользоваться» [62, 25].

сих пор результат всегда получался правильный» (выделено мною – Л.Ф.) [90, 84-85].

Стоит заметить, что указание о трудностях при обращении к «бесконечному», что так упорно ухитрялись не замечать у Гегеля естествоиспытатели, «просачиваются» в естествознание даже и вопреки естественного отворачивания естествоиспытателей к философии.

Увы, - за все приходится платить, - с запозданием в два столетия.

«Физики не зря не любят бесконечностей. Везде, где появляются бесконечности, появляются трудности: формулы теряют смысл, законы неприменимы, пространственно-временные описания невозможны» [63, 36].

Рафаил Нудельман.

Математическое бесконечное

Как пример выхода математики за сферу круга, где еще возможно *механическое* использование математических операций, можно привести рассуждения Гегеля о понятии *математического бесконечного*, которое, по его словам, достойно внимания «ввиду расширения [сферы] математики и ввиду великих результатов, достигнутых благодаря введению его в математику» [22, 321]. Но, как показывает Гегель, *математическое бесконечное* - не определено, мы пользуемся им не отдавая себе отчета, а что же это такое?

«Еще не удалось посредством понятия... обосновать правомерность его (математического бесконечного – Л.Ф.) применения. Все обоснования зиждутся в конечном счете на правильности результатов, получающихся при помощи этого определения, правильности, доказанной из других оснований, но не на ясности предмета и действий, благодаря которым достигнуты эти результаты; более того, признается даже, что сами эти действия неправильны.

Это уже само по себе недостаток; такой образ действия ненаучен. Но он влечет за собой еще и тот вред, что математика, не зная природы этого своего орудия из-за того, что не справилась с его метафизикой и критикой, не могла определить сферу его применения и предохранить себя от злоупотребления им» [22, 321].

Гегель.

Результатом такого *ненаучного образа действий* и является, что мы не можем разобраться с *физическим смыслом* результатов собственных «*математических рассуждений*», и вместе с гением заявляем:

«Ньютонова формулировка закона тяготения – это сравнительно простая математика. Но она становится все менее понятной и все

более сложной по мере того, как мы продвигаемся вперед. Почему? Не имею ни малейшего понятия» [78, 39].

Фейнман.

Это нобелевский-то лауреат, который «описывает природу математически» [78, 59], - и не имеет понятия?

А как же нам, Рафаил?*

Пару слов о педагогике

Гегель, по его собственным словам, был прежде всего «школьным учителем» [80, XI].

Мих. Лифшиц.

Считая, что цитирование критического анализа Гегелем «*математических рассуждений*» Ньютона сильно утяжелило бы изложение, приведу все же небольшую выдержку.

«Здесь мы должны указать на удивительный прием Ньютона... - на изобретенную им остроумную уловку для устранения арифметически неправильного (выделено мною, - Л.Ф.) отбрасывания произведений бесконечно малых разностей или их высших разрядов при нахождении дифференциалов...

(идут математические формулы, что автором опускается – Л.Ф.)

...Однако при всем уважении к имени Ньютона следует сказать, что это, хотя и весьма элементарное, действие неправильно...

(математические формулы)

Только потребность обосновать ввиду его важности исчисление флюксий могла заставить такого математика, как Ньютон, обмануть себя подобным способом доказательства.

...Ньютон допустил эту ошибку потому, что он пренебрег членом ряда, содержащим важную для данной задачи степень» [22, 346-347].

Гегель.

* Душу согрели автору рассуждения Рафаила Нудельмана по поводу перехода от Стандартной модели к Суперсимметрии: «Новым поколениям студентов придется переучиваться, а кое-кому из стариков – так и остаться в вечных неладах с новыми теориями, как когда-то с квантовой механикой и теорией относительности. Только нам, дилетантам, и изначально не знавшим ни той, ни другой модели, будет хорошо и просто – так же хорошо и просто, как тому покупателю на одесском базаре, который в ответ на свою тихую просьбу: «Мне, пожалуйста, без сиропа», услышал от продавщицы бессмертный вопрос: «Вам без какого сиропа – без яблочного или без апельсинового?» [64, 57].

Имеем ли мы аналоги подобного анализа *математических рассуждений* творцов современных физических теорий?

Вот что было бы надо изучать в физико-математических школах. Тогда, фээмшата*, - очень способный народ! - научившись свободно ориентироваться как в математике, так и в диалектике, прочтут может быть *математические рукописи* естествоиспытателей, вознесенных в XX веке на философский Олимп.

Боюсь, что приговор будет тот же, - *неслыханная метафизика*, от которой бы открестилось даже *Средневековье*.

А Гегель-педагог переживает, - открывается страница *бессмысленной* педагогики, делающей упор на механическое заучивание.

Вся жизнь Гегеля была связана с педагогикой, и для него

*обучение есть приобщение ученика к духовному миру
учителя.*

«Число, - пишет Гегель, - нечувственный предмет, и занятие им и его сочетаниями – нечувственное занятие»; оно «имеет большое, но все же одностороннее значение», ибо «указанная работа становится бессмысленной, механической. Требуемое ей напряжение состоит главным образом в том, чтобы удерживать то, что чуждо понятию, и комбинировать его, не прибегая к понятию. Содержанием здесь служит пустое «одно»; подлинное содержание нравственной и духовной жизни и индивидуальных ее форм, которое, как благороднейшая пища, должно служить средством воспитания юношеского духа, вытесняется бессодержательным «одним». Результатом этих упражнений, когда их делают главным делом и основным занятием, может быть только то, что дух по форме и содержанию опустошается и притупляется. [22, 292].

Как далеко мы ушли на этом поприще, вряд ли мог представить себе даже и Гегель.

Но вот чего не понять, - о каких *«машинах, совершеннейшим образом выполняющие арифметические действия»*, идет речь в 1812 году?

«Так как счет есть ...механическое занятие, то оказалось возможным изобрести машины, совершеннейшим образом выполняющие арифметические действия. Если бы о природе счета было известно хотя бы только это обстоятельство, то одним этим был бы решен вопрос, какова ценность мысли сделать счет главным средством вос-

* Ребята – фэ-эм-шата, - ученики физико-математических (ФМ) школ. Автору посчастливилось там преподавать, - чудесный народ. Гегелей бы им еще в педагоги.

питания духа и этим подвергать его пытке – усовершенствовать себя до такой степени, чтобы стать машиной» [22, 292].

Гегель.

Наверное, все-таки понятие «*совершеннейших*» машин для 1812 года, и для нашего времени, - вещи разные.

Математика и наука

Ссылка при объяснении на математику есть «удобное средство избавить себя от труда понять, указать и обосновать понятийные определения» [22, 417].

Гегель.

Дальнейшее движение вперед по пути познания с использованием *математических рассуждений* становится, по мнению Гегеля, возможным только при выходе на передний план *физической модели*.

«...поскольку математические формулы обозначают мысли и различия понятия, это их значение должно быть сначала указано, определено и обосновано в философии» [22, 291].

Гегель.

«...самому применению (математических формул – Л. Ф.) должно было бы предшествовать осознание их ценности, и их значения; но такое осознание дается лишь рассмотрением с помощью мысли, а не авторитетом, который эти формулы приобрели в математике» [22, 292].

Гегель.

«...до тех пор, пока сознание не уяснит себе различие между тем, что может быть доказано математически, и тем, что может быть почерпнуто лишь из другого источника, равно как и различие между тем, что составляет лишь член аналитического разложения, и тем, что представляет собой физическое существование, до тех пор научность не сможет достигнуть строгости и чистоты» [22, 359].

Гегель.

«Если хотят применить числа, степени, математически бесконечное и тому подобное не в качестве символов, а в качестве форм для философских определений и тем самым в качестве самих философских форм, то следовало бы, прежде всего, вскрыть их философское значение, т. е. их понятийную определенность. А если это сделают, то они сами окажутся излишними обозначениями; понятийная определенность сама себя обозначает, и ее обозначение – единственно правильное и подходящее. Применение указанных форм есть поэтому не что иное, как удобное средство избавить себя от труда понять, указать и

обосновать понятийные определения» (выделено мной – Л. Ф.) [22, 417].

Гегель.

«Нахождение законов, выходящих за пределы опыта, т. е. нахождение положений о существовании, не имеющих существования, единственно лишь путем вычисления, выдается за торжество науки...

Нельзя отрицать, что в этой области многое, главным образом из-за туманного понятия бесконечно малого, было принято в качестве доказательства только на том основании, что то, что получалось, всегда было заранее известно, и доказательство, построенное таким образом, что получалось это заранее известное, создавало, по крайней мере, видимость остова доказательства, которую все еще предпочитали одной лишь вере или одному лишь опытному знанию. Но я не колеблясь скажу, что рассматриваю эту манеру просто как фокусничество и жонглирование доказательствами и причисляю к такого рода фокусничанью даже Ньютоновы доказательства...

Пустой остов таких доказательств был воздвигнут, чтобы доказать физические законы. Но математика вообще не в состоянии доказать определения величины в физике, поскольку эти определения суть законы, имеющие своей основой качественную природу моментов; математика не в состоянии это сделать по той простой причине, что она не философия, не исходит из понятия, и поэтому качественное, поскольку оно не почерпается с помощью лемм из опыта, находится вне ее сферы» [22, 358].

Гегель.

Следует все-таки отметить, что есть мыслители, которые и сегодня смотрят на эту проблему подобным взглядом.

«Основная черта математического описания – абстрактность. Оно является... системой понятий и символов, представляющих собой карту реальности. На этой карте запечатлены лишь некоторые черты реальности; мы не знаем, какие именно, поскольку мы начали составление своей карты в детстве без критического анализа. Поэтому слова нашего языка не имеют четких определений. У них несколько значений, большая часть которых смутно осознается нами и остается в подсознании, когда мы слышим слово...

Научный метод абстрагирования очень продуктивен и полезен, но за его использование нужно платить. По мере того, как мы все точнее определяем нашу систему понятий и делаем все более строгими правила сопоставлений, она все больше отдаляется от реального мира» [44, 27-29].

Фритьоф Капра.

Мысли Фритьофа Капра просто невозможно не проиллюстрировать словами Фейнмана о ньютоновской теории.

«Со времен Ньютона и до наших дней никто не мог описать механизм, скрытый за законом тяготения, не повторив того, что уже сказал Ньютон, не усложнив математики или не предсказав явлений, которые на самом деле не существуют» [78, 39].

Фейнман.

Отмечая что «в физике познание представляет собой трехступенчатый процесс научного исследования» [44, 26]: сбор экспериментальных данных, выработка математической модели и третий этап – создание физической модели, - взгляд на структуру научного исследования фактически переплетающийся со взглядами Галилея, - Фритьоф Капра проводит мысль о крайней ограниченности возможностей математических методов исследования, если они не дополняются языком физических моделей.

«Научное исследование безусловно, в первую очередь, состоит из рационального знания и рациональной рефлексии, но не сводится к этому. Бесплодной была бы рациональная часть исследования, если бы за ней не стояла интуиция¹, которая одаривает ученых новыми открытиями и таит в себе их творческую силу. Озарения обычно приходят неожиданно и, что характерно, не в минуты напряженной работы за письменным столом, а во время загородной прогулки, на пляже, или под душем. Когда напряженная умственная работа сменяется периодами релаксации, интуиция словно берет верх, и порождает кристально ясные откровения, привносящие в процессе научного исследования неповторимое удовольствие и наслаждение. Однако физика не может использовать интуитивные прозрения, если их нельзя сформулировать последовательным математическим языком и дополнить описанием на обычном языке»² [44, 27].

Фритьоф Капра.

Как видим, Гегель не одинок в своих опасениях о несовершенстве и ограниченности в научном исследовании математического метода.

Процесс перенесения центра исследований исключительно в область математики и игнорирования *модельного слоя*, во времена Энгельса, вероятно, еще только набирал силу. У Энгельса то и дело вырывается раздра-

¹ В нервно-физиологическом плане интуиция как раз и базируется на ассоциативных связях с самыми отдаленными пластами знания, казалось бы, к рассматриваемому процессу отношения не имеющими. Чтобы мышление уже на уровне *подсознания* свободно эти пласты пронизывало и столь же свободно в них ориентировалось, все человеческое знание (а знание есть способ, которым существует сознание, – Маркс), несомненно, должно быть закодировано единым способом.

² Под «обычным языком» Фритьоф Капра и имеет в данном случае *язык моделей*. Выделено мною, - Л.Ф.

жение, - «В книге этих двух шотландцев мышление запрещено; здесь разрешается лишь производить вычисления»¹. Или, - по прочтении Кирхгофа, - он «способен не только вычислять, но и диалектически мыслить» [91, 78]. А вот из статьи «Мера движения. – Работа», - *вычисления настолько отучили механиков от мышления*, что они в течение ряда лет измеряют меру движения (энергию) то через mv^2 , то через $mv^2/2$, совершенно не замечая путаницы [91, 80-81].

Сегодня уже никто не возмущается, но чем-то это напоминает *эффект насыщения*, вроде того как... когда у Гамлета поехала крыша, его собирались отправить в Англию, - там мол будет незаметно.

Вот о современной физике пишет В. Аццокковский: математически трудности теории «научились обходить, а физический смысл уравнений, похоже, перестал интересовать многих теоретиков. «Подумаешь, парадокс!.. В этом странном микромире еще и не такое бывает...» ...Современная физика стала все более склоняться ко всякого рода абстрациям, не имеющим никакого отношения к реальной действительности» [6, 67].

С. Зигуненко ему продолжит, - «современная теоретическая физика микромира стала во многом напоминать некую религию. Но с религией, по крайней мере, дело обстоит значительно честнее: там сразу говорится, что некоторые дела и помыслы Господни нам понять не дано. И точка» [6, 67].

Много *нетрадиционного* мог бы найти исследователь, сделавший взгляды Гегеля на математику предметом своего интереса. Сама, например, постановка вопроса о *статусе* математики. Развитие духа имеет у Гегеля как бы две ступени, - *разум*, и ей предшествующая, более низкая ступень - *рассудок*.

Математика относится Гегелем к наукам *рассудка*².

На этом уровне, - говорит Гегель, - «разум, ограничивают познанием только субъективной истины, только явления, только чего-то такого, чему не соответствует природа самой вещи; *знание* низведено до уровня *мнения*» [22, 98].

А «Разум ищет не своего, а истинного» [24, 80].

¹ По поводу книги Томсона и Тейта «Трактат о натуральной философии» [6, 72].

² Углубляться в этот вопрос в данной работе просто не представляется возможности, - это самостоятельная тема.

Язык науки и язык человеческий

Приходится лишь сожалеть, что язык современной математики настолько усложнен и специализирован, что ее результаты доступны только весьма узкому кругу специалистов [60, VIII].

В. Сойфер.

«Сомнительность» математических доказательств, - пишет Гегель, - «могла бы быть устранена только посредством объяснения. Но тогда существенным выражением мысли явится это *объяснение* и математическая символика окажется бессодержательным излишеством» [27, 57-58]. «Бессодержательное излишество» этой символики состоит в том, что ее невозможно использовать для объяснения. *Объяснение есть согласование с уже объясненным*, а это возможно лишь в рамках *единого языка*.

«Рано или поздно физики захотят сообщить о своих достижениях нефизикам, и этот рассказ придется вести обычным языком. Это значит, что для интерпретации математической схемы понадобится языковая модель» [44, 26].

Фритьоф Капра.

Дело, конечно, не в том, *захотят* физики сообщить о своих достижениях, или *не захотят*, - придется «захотеть», - согласование теорий есть необходимый этап в развитии научного знания. И как бы не была научная деятельность специализирована, но запереть ее в сфере науки невозможно, - самой науке не избежать ни обращения к практике, ни сопоставления с данными тысячелетнего, обыденного *опыта* человечества.

Опыта, на котором одном только и держится *здоровый смысл*, но с ним общаться можно лишь на языке чувственных, осязаемых образов, - не математических символов.

Примечательно, что вопрос о едином языке науки ставится сегодня именно со стороны физиков-теоретиков. А. Липкин, например, в книге «Модели современной физики» отстаивает положение о *ведущей роли* в физике *модельного слоя*. Более того, он этот слой выделяет как *общий для всех разделов физики* [55, 21], недвусмысленно говоря, что именно *модель*, образ изучаемого процесса является в науке языком общения.

Любая *гипотеза*, претендующая на статус *теории*, проходит как бы экзамен на соответствие теориям, которые этот экзамен уже прошли. Упреки теории *всмирного тяготения*, как и *теории относительности* в отсуствии *модельного слоя* есть, по сути, признание, что данные гипотезы не только экзамена не прошли, но к нему и не допускаются.

Из-за незнания языка.

И все же...

«...ничто в мире не может быть мне милее, приятней, надежней, и даже привлекательней, чем трансцендентная ирония, заключенная в принципе неопределенности Гайзенберга».*

Сальвадор Дали

Есть все же в успехах математики что-то необъяснимое. Уж слишком многим обязано ей естествознание, - в XX веке математика прямо-таки заблестала, - нельзя блистать так ярко без веских на то оснований.

Вы посмотрите, - скажут философы, - в ваших теориях сама нелепость. «Большой взрыв», - большая нелепость. Нелепы «норы», «туннели» в пространстве и времени, нелепы параллельные Вселенные, сингулярность. Да что там «норы», что «туннели», - вы присмотритесь хотя бы к *планетарной модели атома?*

Но посмотрите, - скажут естествоиспытатели, - как же теория материи, которая, по-вашему «ложна, недостаточна, половинчата» (Энгельс), но методом, - опять же, по вашему, - простого «просчитывания», позволяет выходить на верные пути?

Предположим мы ошибаемся. Предположим, представления у нас в корне неправильные. Может быть действительно прав Сальвадор Дали, - ведь гений! – «Вселенная..., соблюдая все-все пропорции, точь-в-точь похожа на Перпиньянский вокзал» [33, 337].

Чем бы при таких, «в корне неправильных заблуждениях», могла помочь математика, - считай, казалось бы, не считай? А ведь «высчитываю-ют», выходят в условиях этой «неправильной» теории на правильные решения! На великие открытия, - как у Ньютона, у Эйнштейна!

Непонятно? - вот вы, философы, и объясните¹. Иначе Вам же в ответ надо говорить о подвиге естествоиспытателей, сумевших в условиях ложной Картины мира обеспечить столь фантастический прогресс науки и техники.

И ведь не отмахнешься, философия должна на это ответить.

Иначе здесь веет мистикой, - ученый XX века предстает пророком, - ну как же так, он видит то, что недоступно другим? Он обгоняет время, - он видит, что даже невозможно доказать.

Наука XX века пропитана мистицизмом, и этого, похоже, уже не стыдятся. Да он и уснул, этот век, с Гарри Поттером под подушкой.

* Сальвадор Дали. Дневник одного гения [33, 79-80].

¹ Анализируя причины кризиса в физике, Ленин отметит, что приближение познания к «однородным и простым элементам материи, законы движения которых допускают математическую обработку, порождает забвение материи математиками. «Материя исчезает», остаются одни уравнения» [53, 326]. Мысль интересная, особенно если ее «перевернуть», - математизация физики есть показатель приближения познания к «однородным и простым элементам материи».