

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА: СИНДРОМ ПИГМАЛИОНА

И. А. Еганова

Институт математики им. С. Л. Соболева

Сибирского отделения РАН

Просп. Акад. Коптюга, 4, 630090, Новосибирск-90, Россия

E-mail: eganova@math.nsc.ru

Рассматривается этиология характерного для современной физики распространенного методологического заблуждения — синдрома Пигмалиона; подтверждается актуальность проблемно-ориентированного подхода.

... Многие люди страдают синдромом Пигмалиона — живут в вымышленном мире, и я считаю своим долгом встряхнуть их так, чтобы они вышли из этого состояния.

Дж. Л. Синг [1, с. 20–21]

Введение

Современная физика имеет дело с двумя мирами: миром математических моделей, в которые облачены физические теории, созданные умом человека и отражающие отдельные аспекты физической реальности, и действительным миром, самой физической реальностью.

Этот факт выделял и подчеркивал Дж. Л. Синг в своих “Беседах о теории относительности” [1], называя эти миры соответственно M -миром и D -миром. Уже тогда, почти полвека назад, его обеспокоило распространенное среди физиков-теоретиков методологическое заблуждение — незамечаемая ими утрата четкого различия между D -миром и M -миром, когда исследование D -мира, нисколько не сомневаясь, они подменяют исследованием моделей M -мира. Видя, что эта “болезнь” (“психическое заболевание”), как Синг радикально определяет это методологическое заблуждение, “чрезвычайно широко распространена”, он предложил назвать ее ‘синдромом Пигмалиона’.

Эту ситуацию фиксировал и А. Эйнштейн, рассуждая о методе теоретической физики [2, с. 181]: “Тому, кто в этой области (в области теоретической физики — И. Е.) что-то открывает, плоды его воображения кажутся столь необходимыми и естественными, что он считает их не мысленными образами, а заданной реальностью. И ему хотелось бы, чтобы и другие считали их таковыми”. Однако в отличие от Синга, к сожалению, Эйнштейн не видел

в этом опасности для нормального развития науки, хотя даже в контексте, где он, говоря о “творческом начале” научных исследований, пальму первенства отдает исключительно математике, признавал, что

“конечно, опыт остается единственным критерием пригодности математических конструкций физики” [2, с. 184].

1. Необходимость проблемно-ориентированного подхода в научных исследованиях

1.1. Объективные причины синдрома Пигмалиона

Однако похоже, что эти слова Эйнштейна так и остались лишь “должными словами”... Делом они не обернулись — см., например, анализ заключений, которые следуют из его общей теории относительности, представленный в докладе О. Д. Ефименко “Прецессия перигелия Меркурия и анализ связанных с ней предсказаний” (с. 144–155), где вскрытые физические несообразности эйнштейновской теории гравитации наглядно показывают, к чему приводит научная стратегия, основывающаяся на таком “творческом начале”, при намеренном отрыве от физической реальности.

Потеря многими исследователями серьезного контакта с эмпирическими данными — характерное явление для физики нескольких последних десятилетий. Об этом свидетельствует мнение известного астрофизика XX века Г. де Вокулера:

“Более всего меня беспокоит очевидная потеря контакта с эмпирическими данными и наблюдательными фактами и, что еще хуже, преднамеренный отказ части теоретиков воспринимать эти результаты, если они оказываются в конфликте с некоторыми из современных упрощенных и потому интеллектуально привлекательных теорий Вселенной” (цит. по [3, с. 109]).

Ответ на вопрос о том, как подобное положение могло сложиться в такой экспериментальной науке, как физика, можно найти в докладах и статьях П. Л. Капицы [4], на глазах которого стремительно возникала та недопустимая для нормального развития науки ‘общественная среда’ и который, как один из создателей современной отечественной науки, энергично пытался этому противодействовать (см. [5]).

На первый план Капица выдвигал такое обстоятельство, как *единение науки и техники*, и обращал внимание на необходимые условия для его реализации — факторы, создающие “здоровое общественное мнение”. Он дал ясный критический анализ сложившейся в стране научной атмосферы — отсутствие в ней серьезных научных дискуссий, дебатов, отсутствие даже стремления вызвать дебаты, отсутствие традиции выносить общественную оценку крупным научно-техническим направлениям.

Уже в конце 50-х годов XX века Капица фиксировал резкое несоответствие в развитии теоретических и экспериментальных работ, а также отсутствие необходимой, живительной связи теории с практикой. Он не переставал подчерки-

вать в своих выступлениях, что “такое отставание экспериментальной физики — очень серьезный фактор, который все больше и больше будет тормозить нормальный рост нашей физики”, что “разрыв между теорией и экспериментом, между теорией и жизнью, между теорией и практикой есть симптом серьезных нарушений нормального развития науки” [4, с. 190]. И предостерегал в 1962 г. [4, с. 191]:

“Сейчас число теоретиков и экспериментаторов примерно равно. В результате получается, что большинство теоретических выводов не проверяется на практике. Теоретики отвыкают от того, что всякая их работа приобретает ценность только после того, как она связана с жизнью. Теория начинает работать сама на себя, и в лучшем случае ее ценность определяется из методических и эстетических соображений” (выделено мной — И. Е.).

Вот где кроются объективные, общественные корни синдрома Пигмалиона! Учитывая известные психологические моменты, зная амбиции и стремления, которые культивируются в современном обществе, в том числе и через саму форму организации и способы финансирования ‘науки’ как общественного института, трудно ожидать от человека, затратившего много труда на создание некоей своей (весьма дорогой и интересной ему!) математической модели, где, собственно говоря, и находятся его личные интересы как ученого (а может быть, и его призвание), действительно объективного, глубокого (точнее — профессионального!) отношения к экспериментальным данным и наблюдениям. В эксперименте по-настоящему заинтересованы те ученые, которых влечет цель понять, как же устроен действительный мир. А тот, чей ум занимает мир математических моделей, манипуляции с математическими объектами, будет искать способ, как “увечковечить” свое творение, и такой ум непременно его найдет (см. опубликованные дискуссии Д. Бома и Дж. Кришнамурти [6]). В качестве показательного примера рассмотрим научную судьбу одного очень важного открытия в истории атомной физики — открытие спина электрона.

1.2. Основная субъективная причина синдрома Пигмалиона

5 декабря 1925 г. журналом “Nature” была опубликована работа Н. Бора “Атомная теория и механика” [7], где, как вскоре резюмировал сам автор*, высказывалось убеждение, что трудности, с которыми столкнулись при объяснении тонкой структуры атомных спектров и в сопутствующих проблемах, “неотъемлемо связаны с ограниченной возможностью представления стационарных состояний атома механической моделью”. А незадолго до этого, 20 ноября в журнале “Die Naturwissenschaften” было опубликовано сообщение Д. Ю. Уленбека и С. А. Гаудсмита “Замена гипотезы о немеханическом насилии некоторым требованием относительно внутреннего поведения каждого отдельного электрона” [8], датированное 17 октября того же года. “Немеханическим насилием” (“vom unmechanischen Zwang”**) авторы именовали в сво-

* “Nature” от 20 февраля 1926 г. (No. 2938, 117, p. 265).

** Zwang (нем.) — насилие, принуждение.

ей работе известное в те времена положение Ланде–Гейзенберга о раздвоении: в модели Ланде нельзя было идентифицировать момент импульса атомного остатка как момент импульса положительного иона, что можно было ожидать по определению атомного остатка.

Статья Уленбека и Гаудсмита была написана совсем в ином идеологическом ключе, чем статья Бора, по сути — в классическом стиле рассуждений. Она сразу привлекала внимание тех, кого интересовал вопрос: *Как же устроен атом?* Ибо, используя векторную модель Ланде (поскольку она оказалась, по мнению авторов, чрезвычайно плодотворной, в том числе и в “распутывании самых запутанных спектров”), авторы старались следовать физической логике явлений и не терять физического смысла используемых понятий. Опираясь на классическими представлениями об электроны, о его собственном вращении, они открывали новый подход к интерпретации структуры спектров.

За этой работой, как вскоре оказалось, не стояла определенная, *собственная* научная стратегия, авторы в своих рассуждениях просто следовали классическим принципам логики физики. Но их гипотеза о вращающемся электроны при должном отношении к ней могла радикальным образом повлиять на развитие физических представлений о строении атома (это произошло четверть века спустя в исследованиях М. Грызинского). Тем более что, судя по справке, данной при публикации этого сообщения их научным руководителем П. Эрнфестом [8, с. 954], проблемой “внутреннего” вращения электрона занимался и В. И. де Гааз. Сам факт публикации в таком авторитетном журнале свидетельствовал о явной поддержке со стороны известных физиков того времени.

Итак, на журнальном поле “Die Naturwissenschaften” — “Nature”, которое в те годы было под пристальным вниманием всех физиков, почти одновременно прозвучали два диаметрально противоположных мнения о принципах физической теории для атомного мира. Казалось бы, должна возникнуть научная дискуссия, направленная к разысканию корректных принципов для адекватной атомной физики. Но, увы, никакой открытой дискуссии не случилось.

Вскоре, 20 февраля следующего года было опубликовано новое сообщение Уленбека и Гаудсмита (датированное декабром 1925 г.) на ту же тему: “*Вращающиеся электроны и структура спектров*” [9], но уже в журнале “Nature” и в ином идеологическом ключе. Совершенно иным стал весь стиль изложения: композиция статьи, сам ход рассуждений, их логика, упоминаемые и обсуждаемые на сей раз работы, полное исчезновение того четкого представления собственной физической позиции, когда они предлагали свою гипотезу о вращающемся электроны в “Die Naturwissenschaften”. Как констатируют в подобных случаях, авторов как подменили: своеобразная мимикрия во взглядах без какого-либо объяснения и соответствующей научной мотивировки или аргументации.

О том, что произошло с этими горе-авторами, можно легко догадаться по заключительным словам* их новой публикации — просто их *обратили в иную*

* “*In conclusion, we wish to acknowledge our indebtedness to Prof. Niels Bohr for an enlightening discussion, and for criticisms which helped us distinguish between the essential points and the more technical details of the new interpretation*” [9, с. 265]. Заметим, что, чтобы проследить влияние Бора, достаточно по известному методу Шерлока Холмса сравнить три текста: [8], [9] и резюме Бора [9, с. 265].

веру, их просветил сам Н. Бор... Если учесть, что один автор (Д. Ю. Уленбек) только в 1927 г. закончит Лейденский университет, а другой (С. А. Гаудсмит) в том же году получит степень доктора философии этого университета [10, с. 40, 76], то неудивительно, что нобелевскому лауреату было достаточно отметить лестной похвалой их гипотезу, чтобы направить их творческую энергию... на свою “мельницу” — об этом свидетельствует сопровождающий их публикацию в “Nature” комментарий самого Бора [9, с. 265].* Так Н. Бор на четверть века закрыл возможность эффективного, действительного использования представления о вращающемся электроны в атомной физике. Поведение Бора также понятно: его ошибочная *планетарная* модель атома (принесшая ему Нобелевскую премию 1922 г.), созданная в отрыве от эксперимента — без предварительного решения вопроса о кинетике атомных электронов, противоречила классическим представлениям о внутреннем вращении электрона (см. статью “*Спин*” в “Физическом энциклопедическом словаре” [11, с. 713]).**

Зададим теперь риторический вопрос: изменили бы Уленбек и Гаудсмит своей идеологии, если бы имели *собственную* научную стратегию в исследовании микромира? Такую, как, например, у польского физика М. Грызинского, когда он в 1950-х годах поставил себе целью узнать, как же действительно устроен атом.

Чтобы обстоятельно ответить на этот вопрос, прежде всего подчеркнем, что серьезное научное исследование начинается с постановки ‘научной задачи’ — исследователь задается ‘целью’, четко формулирует ее. Очевидно, что решение крупной *физической* задачи, когда объект исследования принадлежит другому уровню существования материального мира, нежели сам человек и используемая им аппаратура, требует наличия определенной, четко сформулированной научной стратегии, целенаправленно, шаг за шагом выводящей к ее решению.

Во-первых, надо установить и перечислить все неизвестные физические факторы, которыми необходимо располагать, чтобы иметь реальную возможность разрешить поставленную задачу. Во-вторых, надо указать экспериментальный материал, который может обеспечить необходимой *физической* информацией об этих неизвестных физических факторах. В-третьих, надо ясно представлять себе, как создать теоретический базис, который позволит извлечь необходимую информацию из этого фактического материала. (Используемая при этом теория должна опираться только на бесспорные фундаментальные представления

* Это типичный пример, когда ‘ученик’ стремится не к ‘истине’ — для этого характерно отсутствие между ‘знанием’ и ‘познающим’ второго лица; “*знание из вторых рук*” (покорно и с поклоном) готовы принять те, для которых ‘научный руководитель’ — не мудрый и опытный ‘попутчик-единомышленник’ на их пути к ‘истине’, а главным образом ‘гарант’ их научной карьеры. Что касается Бора, то надо сказать, что психологический прием, примененный им, давно известен. Например, такой прием описан в романе С. Мозма “*Театр*”: знаменитая актриса — сугубо в своих личных интересах, совершенно неожиданно для автора пьесы, не менее знаменитого режиссера и всех остальных — во время премьеры своей игрой резко меняет содержание пьесы и ее смысл и с блеском достигает своей личной цели; автор немедленно является за объяснениями, но она его легко “усмиряет”, покупая соблазнительнейшей похвалой его ‘гениальности’, настойчиво внушая ему, что ‘именно это’ он и написал.

** *От ред.*: Как обычно бывает в таких случаях (см. сноску * на с. 81), Н. Бор не разбирает позицию статьи [8], не критикует ее, он фактически замалчивает ее, искажая до неузнаваемости, чтобы свести гипотезу Уленбека–Гаудсмита к своим научным стереотипам и использовать в собственных интересах.

и законы.) Именно так подошли к раскрытию глобальных проблем астрофизики и атомной физики Н. А. Козырев и М. Грызинский — прежде всего они предложили соответствующие научные стратегии (эти стратегии и достигнутые с их помощью результаты обсуждаются в докладе М. М. Лаврентьева [5]). А известные попытки в астрофизике и атомной физике фактически *угадать решение проблемы*, предложив некоторый ‘основополагающий принцип’ (являющийся на самом деле только ‘гипотезой’!), *не решая самой физической задачи* (т. е. не предлагая конкретного способа реальной проверки предложенной ‘гипотезы’!), не проникая шаг за шагом в ее суть (по существу — разрывая теорию и эксперимент!), остаются, как показывает история физики, только попытками. Для этих попыток характерно весьма высокое оснащение математикой, позволяющее строить разнообразные математические модели, которые для современного стиля науки оказываются привлекательными сами по себе и находят “спрос и потребление”, но в конце концов они оказываются существующими также сами по себе, так как не поставляют нового знания об устройстве Природы в сокровищницу научного Знания.

М. Грызинский прежде всего четко указал путь для определения кинетики атомных электронов на базе определенной комбинированной, экспериментально-теоретической процедуры, которая формирует способ получения физической информации о внутренней структуре микрообъекта (в частности атома) с помощью зондирующих частиц (см. [12] и цитирующуюся там литературу). В результате на основе экспериментальных данных по ионизации атомов протонами (в том числе эксперимент Хелбига и Эверхарта [13] по захвату электрона протоном в лобовом столкновении с атомарным водородом и эксперимент Радда, Соттера и Бэйли [14] по бомбардировке гелия протонами) была открыта *радиальная* кинетика атомных электронов и разработана атомная модель *свободного падения* — боровская *планетарная* модель оказалась ошибочной.

Атомная модель свободного падения явилась эффективным инструментом для физических исследований динамической структуры и свойств атомного мира (см. [15], а также [16] и цитированные там работы). Работы М. Грызинского печатали авторитетные физические журналы, пока не стало очевидным, что его результаты целенаправленно показывают и утверждают действительность классической динамики в атомном мире, что на самом деле надуманная идеология, связанная с квантовой механикой, не нужна — она ошибочна. Апологеты квантово-механической идеологии и не подумали (вспомним слова Эйнштейна!), что именно “*опыт остается единственным критерием пригодности математических конструкций физики*”, напротив они настаивали, чтобы Грызинский со своими соратниками изменили своей научной позиции. Те же терпеливо, надеясь, что “*логика аргументов должна победить*”, вели долгие переговоры с редакциями (два года с журналом “Journal of Physics B”, затем пять лет — с журналом “Physical Review Letters”) — но безрезультатно, их статью “*Захват электрона в лобовых столкновениях $p + H$ и классическая динамика*” отказывались печатать по идеологическим соображениям (см. [17, с. 48–59], где подробно проанализировано поведение апологетов квантовой механики в “Phys. Rev. Lett.” и опубликована эта статья).

Как видим, эти авторы не изменили своей научной позиции — они не могли не защищать свою научную стратегию в изучении микромира, ибо убедились

в ее практической значимости. Такой научной стратегии не было у Уленбека и Гаудсмита, защищать им было, видимо, нечего, и они стали, грубо говоря, “работать на Бора” — и, надо сказать, определенную научную карьеру они “получили” [11, с. 40, 76].

Рассмотрев этот показательный исторический пример, мы можем сделать вывод: отсутствие у исследователя определенной, *собственной* научной стратегии, начинающейся четкой формулировкой поставленной им ‘задачи’ и четкого, корректного представления о ‘критерии оценки’ ожидаемого решения на адекватность физической реальности, является основной субъективной причиной синдрома Пигмалиона.

1.3. Потеря смысла в научных исследованиях — актуальность проблемно-ориентированного подхода

Симптоматично, что апологеты квантовой механики не давали хода не только “противникам” квантовой механики; фактически бойкотировались и те независимые, корректные работы, в которых целенаправленно исследовался математический аппарат квантовой механики, его физический смысл. Так, например, в 1960-х годах не смогла “пробиться” в журналы фундаментальная работа М. И. Широкова “*Время и энергия в квантовой механике*”, изданная на английском языке в Дубне препринтом Объединенного института ядерных исследований [18] и официально направленная этим институтом в соответствующие издания. Ныне, спустя более 40 лет, можно констатировать, что эта работа не потеряла своей актуальности: в ней четко поставлены и разрешены принципиальные вопросы, которые, к сожалению, так и остались для многих исследователей-теоретиков так или иначе или открытыми, или неясными.*

М. И. Широковым было проведено исследование ключевых вопросов, касающихся математического аппарата квантовой механики, а именно:

I. Время — оператор или параметр?

II. Сохраняется ли энергия во времени?

III. Каков физический смысл соотношения неопределенности для энергии и времени?

Это позволило ему подвести итог известной дискуссии Фока–Крылова, Мандельштама–Тамма и Ааронова–Бомы в середине XX века о физическом смысле соотношения неопределенности для энергии и времени с более общей точки зрения, чем та, которая была в статьях участников этой дискуссии. В целом эта работа — пример того, как разрешается определенная физическая проблема, если она, во-первых, корректно сформулирована и, во-вторых, исследователь имеет научную стратегию, выводящую его шаг за шагом к ее разрешению. Так, например, автор [18] ясно понимал, что обсуждение вопроса о физическом смысле соотношения неопределенности для энергии и времени прежде всего требует предварительного разрешения первых двух вопросов из перечисленных выше.

Стремительное увеличение числа теоретических работ по сравнению с экспериментальными — во второй половине XX века П. Л. Капица как редактор

* *От ред.:* Русский перевод этой статьи опубликован на с. 104–112.

“Журнала экспериментальной и теоретической физики” фиксировал их соотношение как 4:1 или 3:1 [4, с. 189] — привело к тому, что появился (точнее — “узаконился”) некий стиль теоретических работ, который по своей сути напоминает детские игры с каким-либо “конструктором”: идет манипулирование известными вопросами и представлениями, строится последовательность рассуждений, которая опирается на идеи и представления чисто теоретических работ, выводы которых не проверены практикой, а потому могут и не иметь никакого отношения к физической реальности.

В таких работах высказываются идеи и мнения, подкрепленные всякими ссылками, но нет четко поставленной физической цели, не просматривается конкретная стратегия для ее достижения, не обсуждается, как автор намерен проверить адекватность своих представлений физической реальности. Налицо та ненормальная для развития физики ситуация, о которой предупреждал П. Л. Капица — “теория начинает работать сама на себя”, и, что чрезвычайно важно отметить, ее “носители” теряют **профессиональное умение** контролировать свои исследования экспериментом, не понимают, какие требования должны быть выполнены, чтобы могла идти речь о действительном отношении данной теории к данному эксперименту или наблюдению, данной теории к физической реальности.

Отдельные составляющие такого исследования становятся чисто формальным ритуалом. В первую очередь это относится к ссылкам на работы других авторов — похоже, в них глубоко и не вникают, ибо зачастую то, на что ссылаются, имеет кажущееся отношение к данной работе или вообще в целом противоречит позиции данного автора. Горько видеть, как ум таких исследователей перестает быть ‘инструментом познания’ — он превращается в склад ‘деталей’ для теоретических конструкций или математического моделирования.

Для преодоления этой фактически бесконтрольности или беспредметности в физических исследованиях изначально необходим **проблемно-ориентированный (задачный) подход**, актуальность которого в последние десятилетия обосновывается в трудах Ю. Л. Ершова и К. Ф. Самохвалова [19] (см. также [20]). Требование ориентации ‘на задачу’ сразу ставит исследователя перед необходимостью иметь ясное представление о проблеме, которую он собирается разрешить и которую он действительно может разрешить, если имеет определенную программу дальнейших действий, в том числе прежде всего знает, как будет оценивать адекватность своих действий.

Заключение

Поскольку синдром Пигмалиона связан по своей этиологии с определенным складом ума, а склад ума в сильной степени обусловлен воспитанием и образованием не только со стороны семьи и учебных заведений, но всего общества в целом, его политикой определенного существования, которая усиленно внедряется всеми каналами мощных современных средств массовой информации, искоренение синдрома Пигмалиона связано с необходимостью изменения иерархии ценностей, доминирующей в общественном сознании. Дело в том, что господствующая иерархия ценностей (см. ее анализ в [6]) культивирует определенные стремления и амбиции, и те ученые, что пришли “в науку” на самом деле для самоутверждения, а не познания Мироздания, ради удовлетворения

своих амбиций, как в свое время знаменитый Клавдий Птолемей (см. [21]), будут по понятным причинам уходить от реальности в отчужденный от нее мир чисто теоретического конструирования, необоснованных и неконтролируемых “спекуляций”.

В свете рассмотренной выше этиологии синдрома Пигмалиона легко видеть, что первым необходимым условием его профилактики и лечения является обеспечение условий “нормального развития науки”, как это видел П. Л. Капица и излагал, например, в статье “Единение науки и техники” [4, с. 166–171], в выступлении на совещании директоров московских учреждений Академии наук СССР “Планирование в науке” [4, с. 172–176], в выступлении на собрании актива Академии наук СССР “О лидерстве в науке” [4, с. 176–185], в статье “Комплексные научные проблемы” [4, с. 185–189], в выступлении на Общем собрании Академии наук СССР “Эксперимент, теория, практика” [4, с. 189–191], т. е.:

- в обществе должна существовать традиция постоянных открытых научных дискуссий, дебатов;
- в науке как институте общества должна существовать традиция выносить общественную оценку отдельным научным и техническим проблемам, а также связанным с ними работам;
- в организации науки должно осуществляться специальное, разумное регулирование развития экспериментальных (с должным их обеспечением во всех отношениях) и теоретических работ, соблюдение требования связи теории с жизнью — для обеспечения и сохранения неразрывной связи теории и эксперимента, теории и практики, единения науки и техники.

Разделяя научную позицию П. Л. Капицы, М. М. Лаврентьев в [5] подчеркивал, что организаторам науки необходимо иметь в виду определяющую роль в научных изысканиях *самого главного инструмента исследователя* — его мозга, психики, “ее страстей и заблуждений”. Поэтому будущим ученым необходимо прививать представление об объективных и субъективных особенностях функционирования сознания современного человека: сильная фрагментация мышления, полная обусловленность воспитанием и образованием, традициями окружающей среды и т. д. [6].

В заключение автор хотел бы подвести итог следующим образом: без организации специального общественного контроля за нравственным климатом Науки, с одной стороны, и основательного просвещения будущих исследователей в области психологии, соответствующего воспитания *самостоятельности* в научных исследованиях на практических, исторических примерах — с другой, синдром Пигмалиона в науке будет только расцветать: ради достижения своих, “чисто человеческих”, желаний, в том числе жажды результатов собственного творчества при отсутствии объективного представления о собственных возможностях (*errare humanum est*), ученые будут уходить от реальности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Синг Дж. Л. Беседы о теории относительности. — М.: Мир, 1973. — 168 с.
2. Эйнштейн А. *О методе теоретической физики* // Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. IV. — М.: Наука, 1967, с. 181–186.

3. Котов В. А., Лютый В. М. *Фотометрия сейфертовской галактики NGC 4151 и квазара 3C 273: период 160,010 минут* // Изв. Крымской астрофиз. обсерв. **75** (1987) 89–110.
4. Капица П. Л. Эксперимент. Теория. Практика. Статьи, выступления. 3-е изд., доп. — М.: Наука, 1981. — 496 с.
5. Лаврентьев М. М. *Ad disputandum* // Поиск математических закономерностей Мироздания: физические идеи, подходы, концепции / Ред. М. М. Лаврентьев. — Новосибирск, 2004, с. 3–15. — (Избранные труды IV Сибирской конференции по математическим проблемам физики пространства-времени сложных систем (ФПВ-2002), т. 2, Новосибирск, 28–31 июля 2002 г.).
6. Кришнамурти Дж. О самом важном (к 100-летию со дня рождения Дж. Кришнамурти). Беседы Джидду Кришнамурти с Дэвидом Бомом. — М.: Либрис, 1993. — 495 с.
7. Bohr N. *Atomic Theory and Mechanics* // Nature **116** No. 2927 (1925) 845–852.
8. Uhlenbeck G. E. and Goudsmit S. *Ersetzung der Hypothese vom unmechanischen Zwang durch eine Forderung bezüglich des inneren Verhaltens jedes einzelnen Electrons* // Naturwissenschaften **13** (1925) 953–954.
9. Uhlenbeck G. E. and Goudsmit S. *Spinning Electrons and the Structure of Spectra* // Nature **117** No. 2938 (1925) 264–265.
10. Храмов Ю. А. Физики: Библиографический справочник. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Наука, ГРФМЛ, 1983. — 400 с.
11. Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А. М. Прохоров. — М.: Советская энциклопедия, 1984. — 944 с.
12. Еганова И. А. *Атомная физика Грызинского и главная цель Конференции ФПВ* // Поиск математических закономерностей Мироздания: физические идеи, подходы, концепции / Ред. М. М. Лаврентьев, В. Н. Самойлов. — Новосибирск: Акад. изд-во “Гео”, 2006, с. 18–36. — (Избранные труды V Сибирской междисциплинарной конференции по математическим проблемам физики пространства-времени сложных систем (ФПВ-2004), Новосибирск, 14–20 июля 2004 г.).
13. Helbig H. F. and Everhart E. *Measurements of Resonant Electron Capture in Close H^+ -on- H Collisions* // Phys. Rev. **A140** (1965) 715–720.
14. Rudd M. E., Sautter C. A., and Bailey C. L. *Energy and Angular Distributions of Electrons Ejected from Hydrogen and Helium by 100- to 300-keV Protons* // Phys. Rev. **151** (1966) 20–27.
15. Gryziński M. *Sprawa atomu*. — Homo-Sapiens, Warszawa, 2002. — 203 s.
16. Грызинский М. *О природе атома* // Поиск математических закономерностей Мироздания: физические идеи, подходы, концепции / Ред. М. М. Лаврентьев. — Новосибирск: Изд-во ИМ, 2001, с. 135–160. — (Избранные труды Третьей сибирской конференции по математическим проблемам физики пространства-времени сложных систем (ФПВ-2000), Новосибирск, 22–24 июня 2000 г.).
17. Gryziński M. *True and False Achievements of Modern Physics*. — Homo-Sapiens, Warsaw, 1996. — 62 p.
18. Shirokov M. I. *Time and Energy in Quantum Mechanics*. — Joint Institute for Nuclear Research, Preprint E-2478. Dubna, 1965. — 12 p.
19. Ершов Ю. Л., Самохвалов К. Ф. *Современная философия математики: недомогания и лечение*. — Новосибирск: Параллель, 2007. — 143 с.
20. Гончаров С. С., Ершов Ю. Л., Самохвалов К. Ф. *Введение в логику и методологию науки*. — М.: ИНТЕРПРАКС; Новосибирск: ИМ СО РАН, 1994. — 255 с.
21. Ньютон Р. Р. *Преступление Клавдия Птолемея*. — М.: Наука, ГРФМЛ, 1985. — 333 с.