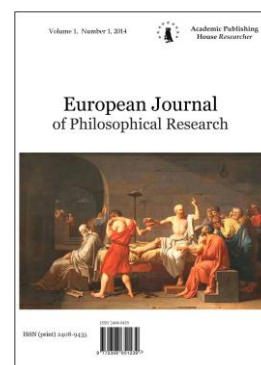


Copyright © 2016 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation  
European Journal of Philosophical Research  
Has been issued since 2014.  
ISSN: 2408-9435  
E-ISSN: 2413-7286  
Vol. 5, Is. 1, pp. 35-47, 2016

DOI: 10.13187/ejpr.2016.5.35  
[www.ejournal17.com](http://www.ejournal17.com)



UDC 1

## The General Epistemological Content of Science

Sergey A. Lebedev

Bauman Moscow State Technical University, Russian Federation  
5, 2-nd Baumanskaya, Moscow, 105005  
Doctor of Philosophy, Professor  
E-mail: saleb@rambler.ru

### Abstract

One of the important elements of scientific knowledge is the scientific content of the norms and ideals of scientific research. It consists of statements of two kinds: 1) claims on the criteria of scientific knowledge and how it differs from various kinds of non-scientific knowledge (ordinary, artistic, philosophical, religious, etc.) and 2) claims about the methods of scientific cognition, about his ideals and norms. The first genus claims for science has the status of a priori and a constant (absolute) knowledge, and the second kind of scientific epistemological claims has the status of a relative and changeable knowledge, both in diachronic and synchronic aspects of function of science. These two kinds of General scientific principles of epistemological knowledge complement each other and interact in a real process of scientific cognition.

**Keywords:** science, scientific knowledge, scientific method, epistemological content of scientific knowledge, the ideals and norms of scientific research.

### Resume

The general scientific knowledge as the content of the fundamental principles of consciousness, legitimizing and constitute the very possibility of science as a particular way of understanding reality, consists of principles of two kinds. The principles the first kind is general scientific ontological position about the nature of the cognitive science of reality and its total properties available scientific research. The principles of the second kind is general scientific epistemological assumptions about the possibility of scientific ways of knowing objective reality, scientific methods of cognition, about the ideals and norms of scientific research. But above all require properties of scientific knowledge as knowledge of a special kind, qualitatively different in its properties from all other kinds of human knowledge (ordinary, artistic, philosophical, religious, etc.). The set of properties shown to scientific knowledge, forms the content of the concept "scientific rationality" [17]. This problem is known in contemporary philosophy of science as a problem of the demarcation of scientific knowledge from various kinds of out-scientific knowledge. Necessary properties of any scientific knowledge, regardless of content, are the following: objectivity, discourse, verifiability (empirical or analytical), validity (logical, empirical and theoretical), consistency, the ability to change and improvement, openness to criticism. This is the absolute attributes of scientific knowledge as such that do not change with time or the area of science and are part of the a priori epistemological assumptions of science. Among the general

scientific a priori (unchanged) funds scientific knowledge, guaranteeing the possibility of obtaining scientific knowledge about objective reality, it is necessary to note the following methods: systematic observation, experiment, statistical processing of the data of observation and experiment, abstraction, generalization, induction, hypothesis, deduction, idealization, a thought experiment, simulation, empirical or theoretical confirmation (or refutation) of scientific laws and theories.

However, along with the same (a priori) a part of general scientific epistemological knowledge in it there is another component to its volatile and historically evolving part. This is a concrete representation of the science of a particular historical period or different areas in the same era on allowable or desired means of scientific knowledge. This problem in contemporary philosophy of science has been called historical "ideals and norms of scientific research" [10]. Historical development of science shows, that scientists ideas about the ideals and norms of scientific research change over time and even relatively the same science. The dialectic of the absolute (a priori) general scientific epistemological content of science and its relative (a posteriori) content is one of the important problems of contemporary epistemology [15; 16; 17].

### **Введение**

Общенаучное знание состоит из фундаментальных онтологических и гносеологических принципов сознания, легитимирующих и конституирующих саму возможность науки как особого способа познания действительности. Общенаучные онтологические положения составляют основу научной картины мира. Общенаучные же гносеологические допущения это множество утверждений о целях и возможностях научного способа познания реальности, об идеалах и нормах научного исследования. И, прежде всего, это перечень требований к необходимым свойствам научного знания как знанию особого рода, качественно отличающегося от результатов всех других способов человеческого познания (обыденного, художественного, философского, религиозного). Необходимыми свойствами научного знания, независимо от его содержания и формы, являются следующие: объектность, проверяемость (эмпирическая или аналитическая), обоснованность (логическая, эмпирическая и теоретическая), системность, способность к изменению и улучшению, открытость к критике. Совокупность общих гносеологических требований к научному знанию образует необходимую основу научного познания. Она является абсолютной или априорной для осуществления научного познания как такового. Среди общенаучных средств научного познания, гарантирующих получение научного знания об объективной реальности, имеются общенаучные методы познания [14]. Это, например, наблюдение и эксперимент, статистическая обработка данных наблюдения и эксперимента, абстрагирование, обобщение, индукция, гипотеза, дедукция, идеализация, мысленный эксперимент, моделирование, эмпирическое или теоретическое подтверждение (или опровержение) научных законов и теорий и др. [17]. В отличие от утверждений о природе и необходимых свойствах научного знания, положения о методах и средствах научного познания имеют относительный, апостериорный и исторически изменчивый характер. Они образуют конкретные представления науки определенного исторического периода, а также разных областей науки в одну и ту же эпоху, о допустимых или желательных средствах научного познания. Как показывает историческое развитие науки, представления ученых об идеалах и нормах научного исследования меняются со временем даже относительно одной и той же конкретной науки. Диалектика абсолютного (априорного) общенаучного гносеологического содержания науки и ее относительного (апостериорного) содержания является одной из важных тем современной эпистемологии.

### **Основное содержание. Материалы и методы**

Общенаучное гносеологическое знание оказывает непосредственное воздействие не только на возможность осуществления процесса научного познания, но и на саму его технологию [10]. В частности, господствующие в науке идеалы и нормы научного исследования оказывают существенное влияние на построение и принятие фундаментальных научных теорий. Например, Аристотель никогда не смог бы принять механику Ньютона или закон свободного падения тел Галилея в силу своих эмпирических представлений о характере научного познания природы. В силу того, что закон инерции

(центральное положение механики Ньютона) явно противоречил реальному опыту, ибо наблюдения за движением реальных тел говорили об их неизбежной остановке со временем в силу их неизбежного трения со средой во время движения. Аристотель в своей «Физике» доказывал, что движение тел не может начаться без приложенной к ним силы и что движение тела может начаться только тогда, когда к нему приложена определенная сила (пример Аристотеля с повозкой). Закон же свободного падения тел согласно воззрениям Аристотеля не возможен потому, что во всей природе принципиально отсутствует пустота («Природа не терпит пустоты»), а, во-вторых, потому, что сопротивление воздуха на Земле будет оказывать разную силу сопротивления телам разного размера и массы при их падении. А потому и скорость падения тел на Землю не будет одинаковой, даже если они падают с одной и той же высоты. Для Аристотеля как физика с эмпирическими философскими взглядами на процесс научного познания природы обязательным и главным критерием объективной истинности физического знания является его соответствие данным наблюдения за движением реальных тел. Второй пример. Зададим вопрос, почему университетские профессора – коллеги Г. Галилея – не смогли принять за истинные его утверждения о неоднородности распределения вещества на Солнце и Луне, о чём свидетельствовали наблюдения за Солнцем и Луной в построенном Галилеем телескопе (открытие им «пятен» на Солнце и «гор» на Луне)? Все дело было в том, оппоненты Галилея придерживались рационалистической теории научного познания, согласно которой источником истинного знания является не эмпирический опыт, а мышление, общие принципы которого формируются философией и теологией. Во-первых, утверждали университетские профессора, на небе всё должно быть совершенно и однообразно в силу его близости к Богу. Во-вторых, наблюдения в телескоп могли быть результатом аберрации света при его прохождении через увеличительные стекла телескопа. В-третьих, телескоп Галилея мог быть просто неудачной технической конструкцией, несовершенным оптическим прибором, искажающим реальное положение дел. Ведь примеров таких неудачных конструкций было много в истории астрономии. Итак, главной причиной расхождения между Галилеем и его научными оппонентами была отнюдь не оппозиция «гениальный Галилей – невежественные профессора», а различный подход Галилея и университетских профессоров того времени к оценке роли чувственного знания в обосновании объективной истины. Это расхождение было следствием приверженности разным идеалам и нормам научного исследования: безоговорочное доверие чувственным данным у Галилея, с одной стороны, и столь же безоговорочное предпочтение теории, идеи, мышлению у его оппонентов, с другой, особенно в ситуации противоречия между опытом и мышлением. Кстати, сам Галилей не был последовательным в своей приверженности эмпиризму, а занимал скорее прагматическую дуалистическую позицию в споре между эмпиризмом и рационализмом. Так в обосновании истинности закона инерции и закона свободного падения тел он был скорее рационалистом, чем эмпириком. Тогда как в обосновании решающей роли наблюдения за небесными явлениями с помощью телескопа он был скорее эмпириком, нежели рационалистом. Об этом же эпистемологическом дуализме Галилея свидетельствовал и тот поразительный факт из истории науки, что он, несмотря на свою приверженность гелиоцентризму Коперника, не поддержал небесную механику И. Кеплера, в которой планеты вращаются вокруг Солнца не по окружностям, как считал Коперник, а по эллиптическим орбитам. Это выразилось в том, что Галилей не счел нужным поддержать труды Кеплера, несмотря на дважды посланные ему работы последним. А, как известно, теория Кеплера находилась в гораздо лучшей согласии с многолетними астрономическими данными наблюдений за движением небесных тел, полученных еще Тихо Браге (астрономические таблицы великого датского астронома), чем теория Коперника. Галилей же, будучи догматическим приверженцем теории Коперника и всех её положений, отказывал в самой возможности какой-либо коррекции этой теории. И здесь Галилей явно разделял позицию своих оппонентов – профессоров-схоластов – о том, что движение всех небесных тел должно быть совершенным, то есть равномерным, а для этого их орбиты должны быть круговыми, так как только в этом случае можно было обеспечить равномерность их движения вокруг Солнца. Таким образом, в данном случае Галилей отдал предпочтение, как и в случае с законом свободного падения тел, не данным опыта, а идее, должному поведению небесных тел.

Ещё одним ярким примером влияния общенаучных представлений об идеалах и нормах научного исследования на оценку научных результатов является острая полемика между Э. Махом и Л. Больцманом в отношении созданной последним молекулярно-кинетической теории газов. Эмпирик Мах считал, что в научных теориях не должно быть места ненаблюдаемым сущностям – понятиям, не имеющим чувственного коррелята (денотата) в качестве своего значения. Как известно, именно на этом основании Мах одним из первых подверг серьезной критике понятия абсолютного пространства и времени классической механики Ньютона [21]. Но по той же причине Мах выступил и против молекулярно-кинетической теории Больцмана, в которой молекулы газа трактовались как ненаблюдаемые материальные точки, как абсолютно твердые шарики чрезвычайно малого размера, находящиеся в хаотическом движении. По мнению Маха, введение Больцманом в термодинамику ненаблюдаемых сущностей не только не привело к увеличению предсказательных возможностей термодинамики, но лишь усложнило её. Подобного рода возражения встретила среди ученых и предложенная Больцманом вероятностная трактовка второго начала термодинамики и объяснение на этой основе факта отсутствия тепловой смерти Вселенной как теоретически возможного, но очень маловероятного события (типа чуда Джинса или спонтанного закипания чайника с водой на холодной плите). Согласно Маху вероятностная трактовка второго начала термодинамики также не может быть проверено на опыте в силу ничтожно малой вероятности осуществления подобного рода событий (не чаще одного раза в несколько миллиардов лет). Согласно же рационалисту Больцману главным свойством научных теорий является их логическая доказательность, внутренне совершенство и мировоззренческая значимость, а вовсе не только и даже не столько их эмпирическая проверяемость.

Столь же ярким примером влияния разделяемых учёными общенаучных представлений об идеалах и нормах научного исследования на оценку результатов научного познания является знаменитая дискуссия между А. Эйнштейном и Н. Бором о статусе квантовой механики. Как известно, Эйнштейн исходил из идеала научной теории, согласно которому законы любой истинной теории должны быть строго однозначными, чтобы выражать существующую в природе необходимую связь между объектами и их состояниями. Это требование Эйнштейн распространял также на теории, описывающие микромир. Поэтому вероятностные законы квантовой механики Эйнштейн рассматривал как ее несовершенство, как временное явление, свидетельствовавшее лишь о неполноте описания существующей квантовой механикой объектов микромира. Поэтому, считал Эйнштейн, на смену теории Гейзенберга-Шредингера-Бора должна прийти новая теория микромира с однозначными законами. Создатели квантовой механики были категорически не согласны с такой позицией Эйнштейна, считая существующую квантовую механику в полной мере отражающей специфику поведения объектов микромира. Для них неопределённость и вероятностный характер поведения объектов микромира являются неизбежным способом описания их поведения, если опираться на данные эксперимента [1; 7; 22]. И как оказалось впоследствии, Бор и Гейзенберг оказались правы в решении философского вопроса о том, каким могут и должны быть законы в научных теориях. С их точки зрения законы научных теорий могут быть как динамическими, однозначными, так и вероятностными, статистическими. И это зависит как от самих объектов теории, так и от способа и условий их познания. Эйнштейн же, по мнению большинства ученых и философов, занял ошибочную позицию в навязывании науке строго однозначных законов как якобы более объективных. Конечно, проверка и обоснование истинности статистических, вероятностных научных законов являются более сложными и требуют другой исследовательской техники, нежели проверка и обоснование истинности динамических законов. И это опять вопрос о предпочтениях ученых тем или другим идеалам и нормам научного исследования, способам построения и обоснования научного знания.

Различие подобного рода предпочтений имеет место не только в естествознании, но и в математике, и в социально-гуманитарных науках. Например, в математике это различие взглядов математиков на решение вопроса о критериях существования математических объектов. Так, первоначально в классической математике существующими считались только те математические объекты, которые отвечали двум условиям: 1) они должны быть внутренне логически непротиворечивы по своим свойствам и 2) они не должны

противоречить другим математическим объектам. Однако, оказалось, что данным условиям отвечает множество математических объектов, имеющих противоположные свойства: положительные числа и отрицательные; рациональные и иррациональные числа; действительные числа и мнимые числа; конечные множества чисел и бесконечные множества; односоставные числа и многосоставные (комплексные); не только числа – точки, но и числа – матрицы; не только линейные уравнения, но и нелинейные (при этом любой степени). Какие бы сложные арифметические и алгебраические зависимости не предполагались, но если они были непротиворечивы, им нельзя было отказать в существовании. Дело в том, что в отличие от объектов естествознания, признание существования тех или иных математических объектов не требует эмпирического удостоверения, поскольку для большинства математических объектов это просто либо не осуществимо, либо бессмысленно по существу. В самом деле, как можно эмпирическим путём удостоверить (или опровергнуть) существование мнимых или комплексных чисел, или бесконечных множеств, или предела бесконечной последовательности, или отсутствие производных в ряде точек у некоторых непрерывных кривых или поверхностей. И только наличие внутреннего логического противоречия у тех или иных математических сущностей однозначно говорило о принципиальной невозможности их существования. Напротив, в естествознании существование объектов с противоречивыми свойствами вполне допустимо, если при этом их существование подтверждается эмпирически (например, свет и прерывен и непрерывен, электрон – это и корпускула и волна, поверхность любых реальных тел и отражает падающую на неё энергию и поглощает её и т.д.). Правда, в отличие от арифметики, алгебры, анализа и теории множеств, в геометрии ситуация с существованием объектов геометрии всегда была несколько иной. Дело в том, что долгое время геометрию понимали как науку о реальном пространстве и его свойствах. Поэтому, помимо недопущения противоречий в объектах геометрии, для доказательства их существования требовалось также либо их чувственное восприятие, либо применение к ним процедур измерения их свойств. Именно в силу принятия такого критерия существования геометрических объектов математики долгое время не признавали геометрию Лобачевского. Например, такие её объекты как треугольники всегда имели сумму углов меньше  $180^\circ$ , которая при этом напрямую зависела от площади треугольника. Долгое время найти такие треугольники в экспериментальном опыте найти не удавалось, в силу относительно малых размеров существующих в макромире треугольных объектов. Хотя при этом никакого логического противоречия в допущении существования неевклидовых треугольников не было найдено. Также нельзя было эмпирически проверить такую логически непротиворечивую конструкцию геометрии Лобачевского, согласно которой два перпендикуляра к одной прямой линии при их удалении от этой прямой расходятся. И все же неевклидовы геометрии были приняты математическим сообществом. Но это случилось только после того, когда для объектов геометрии, как и для всех других объектов математики, также снято требование эмпирического подтверждения их существования [8].

Аналогичная ситуация имела место в математике и при обсуждении существования актуально бесконечных множеств (то есть «завершённых бесконечностей»). Необычные свойства такого рода математических объектов описывала теория множеств Г. Кантора. Например, для таких множеств оказалось неверно, что их часть всегда меньше целого; часть такого множества могла быть и численно равной всему такому рода множеству. Правда, теория множеств Кантора утверждала о невозможности существования самого большого бесконечного множества как множества всех возможных множеств, ибо допущение существования такого множества вело к логическому противоречию. При этом с эмпирической точки зрения существование такого множества вполне возможно: это вся бесконечная Вселенная. В связи с обнаружением в конце XIX – начале XX в. логических противоречий в теории множеств Кантора (считавшейся в то время уже фундаментом всей математики) ряд крупных математиков выступил с резкой критикой господствовавшего в классической математике критерия существования объектов, о котором говорилось выше. Именно в принятии данного критерия они видели главную причину возникновения логических противоречий в теории множеств Кантора. Конечно, при этом не могло быть и речи о применении к математическим объектам требования эмпирического обоснования их существования. В качестве альтернативы классическому критерию существования

математических объектов была выдвинута концепция их конструктивного существования, или концепция финитизма (Л.Э. Брауэр, А. Гейтинг, А. Пуанкаре, Г. Вейль и др.) [3; 12]. Согласно данной концепции существующим в математике должен считаться только такой её объект, который может быть построен с помощью конечного количества операций, в конечное число шагов и за конечное время. Если математический объект не может быть построен таким способом, то его нельзя считать существующим. «Существовать в математике значит быть построенным» - вот критерий существования, выдвинутый сторонниками конструктивизма [3; 12]. Правда, под этот критерий не попадали исходные объекты математики, из которых должны быть построены все остальные её объекты. Этими исходными объектами мыслились натуральные числа (целые положительные числа) и, прежде всего, 1 и операция постоянного прибавления к ней ещё одной единицы и, таким образом, построения сначала всех чисел натурального ряда, а затем и всех рациональных и действительных чисел. Из натуральных чисел должны были быть конструктивно построены все остальные объекты математики, объекты всех её разделов и дисциплин (геометрии, алгебры, математического анализа, теории вероятностей и др.). Только тогда, по мнению конструктивистов, математика может стать поистине объективной, хотя и не эмпирической областью научного знания. Вся прежняя, классическая математика должна быть перестроена в соответствии с новым критерием существования математических объектов. В итоге она должна будет превратиться в математику, основанную на понятии эффективного алгоритма построения любых математических объектов и всей математической реальности в целом [3; 12]. Соответственно такому критерию существования математических объектов, все теории классической математики, несмотря на их широкую применимость в других науках и на практике, были признаны сторонниками конструктивистской математики ненадежными и «метафизическими» теориями. С позиций нового критерия существования вся классическая математика требовала радикальной перестройки. И это было сделано уже в течение первой половины XX в. усилиями математиков-конструктивистов.

Такому же радикальному гносеологическому пересмотру было подвергнуто в математике XX в. и другое ее центральное понятие – математического доказательства. В классической математике «доказать» означало вывести одни суждения (высказывания) из других по правилам логики, опираясь на логическую форму высказываний. Логика при этом понималась как наука о выводе, или необходимом следовании одних высказываний из других. Двумя главными правилами логического вывода были *modus ponens* и правило подстановки. В новой же, конструктивной математике «доказать» означало совсем другое, а именно – умение построить некоторую последовательность (строчку) математических знаков (символов) из других последовательностей материальных знаков по определённым правилам. Доказательство понимается здесь как процесс построения одних строчек символов из других в соответствии с некоторыми правилами. Исходные строчки символов называются аксиомами, а производные – теоремами. Основными правилами построения являются либо итерация (некоторая постоянно повторяющаяся операция, например, постоянное прибавление символа «1» при построении ряда натуральных чисел), либо схема построения по правилу *modus ponens* (понимаемого теперь уже не, как правило, логически правильного мышления, а как способ отделения одних строчек математических символов от других, либо же как схема практической деятельности в соответствии с традиционным правилом подстановки одних символов (и их строчек) вместо других. Описанные выше процедуры и составляют содержание нового понятия «доказательство» в конструктивной математике. Что же изменилось при введении в математику нового понятия – «конструктивное доказательство»? Многое. Прежде всего, обнаружение в классической математике многих доказательств, которые оказались неконструктивными: классический математический анализ, классическая теория пределов, классической теории множеств. Главная причина неконструктивного характера доказательств в этих математических теориях заключалась (по мнению конструктивистов) в использовании такого абсолютно понятия как актуальная или завершённая бесконечность, а также логических законов исключенного третьего и двойного отрицания (доказательство от противного) в доказательствах о свойствах актуально бесконечных множеств. Все такого рода рассуждения классической математики являются с точки зрения конструктивистов не только незаконными и бездоказательными, но и приводящими к логическим противоречиям [12].

Чтобы доказать с помощью закона исключенного третьего присущность или не-присущность некоторого свойства элементам некоторого актуально бесконечного множества математических объектов и высказать после этого некоторое универсальное суждение об этих множествах, необходимо перебрать все элементы этого множества, но это, в силу бесконечного числа элементов этих множеств, в принципе невозможно. Следовательно, все доказательства о свойствах актуально бесконечных множествах «повисают в воздухе». То же самое имеет место и с применением закона двойного отрицания. Доказательство ложности некоторого суждения отнюдь не означает с необходимостью истинности его отрицания, так как оба суждения могут быть ложными. Например, высказывания «в каждой точке любой непрерывной кривой существует производная» и «неверно, что в каждой точке любой непрерывной кривой существует производная» – оба являются ложными с конструктивной точки зрения, ибо оба являются одинаково недоказуемыми.

На защиту классической математики с её идеалами доказательности и существования математических объектов встал ряд видных математиков. И одним их самых последовательных ее защитников оказался Д. Гильберт [8; 9]. С его точки зрения отказываться от наследия классической математики с её идеалами и нормами не только безумно с практической точки зрения, но и неверно с философских позиций. Несмотря на отдельные сбои (парадоксы теории множеств), опора на математическую интуицию в классической математике в целом оправдала и оправдывает себя как важнейший ресурс математического творчества и развития математики. Доказательством тому является вся история этой науки и её поистине грандиозные успехи, сделавшие честь человеческому разуму и демонстрацию его поистине безграничных познавательных возможностей. Да, говорил Гильберт, в классической математике много неконструктивных доказательств, много идеальных (чисто мысленных) элементов и конструкций (типа «актуальной бесконечности» или «мнимых чисел» и др.), но нельзя же с водой выплескивать из ванны и ребёнка. Нужно просто научиться разделять «зерна» от «плевел», а именно реальные и идеальные понятия в математическом знании. При этом необходимо помнить, утверждал Гильберт, что «плевелы» это неизбежный продукт математических обобщений и своеобразная плата за логическую доказательность и целостность (замкнутость) математических теорий. Гильберт даже придумал специальное название для введения в структуру математического знания идеальных элементов, реализующих его целостность, назвав эту познавательную операцию «методом идеальных элементов» [8, с. 344]. Он приводит целый ряд примеров использования в математике идеальных элементов при построении математических теорий. Это и «бесконечно удаленная точка» и «бесконечно удаленная прямая» в проективной геометрии, это и фундаментальное понятие математического анализа «бесконечно малая величина», это такое понятие теории множеств как «бесконечное множество», это представление о бесконечной делимости континуума, это представление о бесконечности пространства в евклидовой геометрии и др. [8, с. 342, 344, 345]. «Многие положения, справедливые для конечного, утверждает Гильберт, о части меньше целого, существовании минимума и максимума, перемене мест слагаемых или сомножителей – не могут быть непосредственно перенесены на бесконечное» [8, с. 345].

И все же, считал Гильберт, «бесконечное в нашем мышлении занимает полноправное место и является необходимым понятием» [8, с. 343]. Подобные «идеальные элементы» имеют место и в самих логических теориях. К ним относятся, в частности, закон исключенного третьего и закон двойного отрицания. Без них теорию вывода в классической логике построить невозможно. Она принимает эти законы в качестве необходимых для нее положений. Согласно закону исключенного третьего предполагается одно из двух: либо истинно данное высказывание, либо истинно его отрицание. Закон же двойного отрицания утверждает, что если доказано, что некоторое высказывание ложно, то тем самым доказано, что его отрицание – истинно. Единственным ограничением на использование в математике и логике метода идеальных объектов является только недопущение их логической противоречивости. Таким образом, закон непротиворечивости в математике и логике является главным законом, ограничивающим свободу математического и логического мышления и одновременно направляющим математическое творчество в абсолютно надежное русло. Защищая универсальный характер закона исключенного третьего во всех

математических доказательствах и его необходимость при доказательстве всех теорем о существовании математических объектов и их свойств, Гильберт восклицал: «Отнять у математиков закон исключенного третьего – это то же, что забрать у астрономов телескоп или запретить боксерам пользование кулаками. Запрещение теорем существования и закона исключенного третьего равносильно полному отказу от математической науки» [8, с. 383]. Это был поистине рыцарский акт защиты Гильбертом идеалов и норм классической математики от нападков со стороны интуиционистов и конструктивистов. Цена вопроса об оказании предпочтения тем или иным идеалам и нормам научного исследования действительно очень высока. Ибо такое предпочтение напрямую выносит «смертный приговор» одним теориям, в том числе и фундаментальным, и открывает дорогу – другим. Влияние эпистемологической составляющей метанаучного знания оказывается даже более действенным и жестким в плане оценки конкретных научных теорий, нежели степень их соответствия той или иной общенаучной картине мира, как ее необходимой онтологической составляющей.

Из полемики с интуиционистами и конструктивистами о допустимых нормах рассуждений в математике Д. Гильберт извлёк важный положительный урок. А именно, он предложил не только разделение всех понятий и суждений содержательной математики на реальные и идеальные, но и разделение самой математики на содержательную и формальную (формализованные теории содержательной математики). Д. Гильберт при этом согласился с интуиционистами и конструктивистами, что в формализованной математике можно и нужно использовать только конструктивные методы построения её объектов и конструктивные способы доказательства её теорем. И здесь разработанные им методы построения формализованных математических теорий полностью отвечали идеологии, методологии и требованиям конструктивизма. Можно утверждать, что Гильберт по существу реализовал своеобразный принцип дополнительности применительно к математике: одно дело классическая математика с её методами и совсем другое – конструктивная (и в частности, формализованная) математика с уже другими методами, идеалами и нормами. Каждая математика (и классическая и конструктивная) по-своему эффективна и полезна, точно также как каждая из них имеет свои минусы за имеющиеся у неё плюсы. Тем самым Гильберт выступил против идеи универсальности математики с точки зрения её приверженности только какому-то одному единственному набору методов и средств. Хотя у Гильберта конструктивная математика с её идеалами и нормами является всё же вторичным, подчиненным и обслуживающим элементом по отношению к классической, содержательной математике.

### **Результаты**

Представления об идеалах и нормах научного исследования являются различными не только для отдельных областей наук в ходе их исторического развития, но и для разных исторических эпох эволюции науки в целом. Покажем это на примере рациональной реконструкции содержания идеалов и норм классической науки (17-19 вв.), неклассической науки (20 в.) и современной постнеклассической науки.

Идеалы и нормы классической науки [5; 17]:

- 1) источником и основой научного познания является только эмпирическое исследование объекта (данные наблюдения и эксперимента);
- 2) наука способна дать объективное истинное знание и должна стремиться к этому;
- 3) критерием существования объекта является его принципиальная наблюдаемость;
- 4) критерием объективной истинности научного знания является его соответствие результатам наблюдения и эксперимента;
- 5) научные законы и теории являются обобщением фактов и отличаются от фактов только большей степенью общности;
- 6) научное познание может и должно стремиться к количественному описанию познаваемой реальности, к созданию количественных моделей объектов;
- 7) языком науки является язык математики [5; 6];
- 8) проблема выбора среди конкурирующих гипотез решается с помощью решающего эксперимента;
- 9) законы науки должны быть в идеале динамическими, однозначными законами;
- 10) вероятностное описание объекта всегда является неполным, необходимо



стремиться к его однозначному описанию;

11) развитие научного знания является кумулятивным и прогрессивным процессом накопления все новых истин или обобщения старых;

12) объект однозначно детерминирует содержание научного знания о нём;

13) не может существовать альтернативных, но при этом одинаково истинных моделей объекта; какая-то из альтернативных моделей является либо ложной, либо менее адекватной, чем другая модель;

14) наука должна формулировать научные законы в виде уравнений; эти уравнения должны быть линейными;

15) наука должна стремиться к логически доказательному знанию, к построению логически доказательных систем знания;

16) наука должна стремиться не просто к объективному знанию, а к практически полезному знанию;

17) само по себе научное знание ценностно нейтрально; только его использование может зависеть от определённых социальных намерений и предпочтений;

18) научное знание должно быть не просто определённым, оно должно стремиться к достижению максимальной определённости (то есть быть точным и однозначным);

19) опыт (эмпирические исследования и знания) не зависит от теорий, а только от содержания исследуемого объекта; именно поэтому он и может выступать критерием истинности теорий;

20) по-настоящему хорошей является только та научная теория, которая не только точно описывает и объясняет имеющиеся факты, но и предсказывает новые;

21) научные теории должны строиться как дедуктивно-аксиоматические системы;

22) среди различных научных гипотез и теорий при их одинаково хорошем соответствии фактам следует оказывать предпочтение наиболее простым.

Идеалы и нормы неклассической науки [1; 2; 7]:

1) основой научного познания в развитой науке может быть как эмпирический опыт, так и теоретическое мышление: всё зависит как от области знания, так и от уровня знания, а также содержания научной проблемы;

2) исходным пунктом научного познания на любом его уровне является проблема;

3) наука не способна дать абсолютно адекватное и абсолютно определённое знание об объектах; но она даёт относительную объективную истину;

4) критерием существования объекта является возможность его фиксации либо эмпирическими средствами (наблюдение и измерение), либо теоретическими (мышление, язык, возможность построения);

5) критерием объективной истинности научного знания является либо его экспериментальная проверяемость, либо практическая применимость;

6) существует качественное различие по содержанию и форме между различными видами и уровнями знания и их несводимость друг к другу [18; 19];

7) научные теории не выводятся из фактов и не являются обобщением последних; у теорий и фактов разная онтология, а также разные методы получения и обоснования; научные теории создаются конструктивной действительностью мышления и надстраиваются над эмпирическим знанием;

8) соответствие теории определённым фактам не является критерием истинности теории, а только лишь фиксацией области ее возможной применимости;

9) объекты однозначно не детерминируют содержание эмпирического знания, а факты однозначно не детерминируют теории, между ними существует отношение многозначного соответствия;

10) противоречие теории определённым фактам не обязательно является критерием её ложности; оно свидетельствует только о не универсальном характере данной теории и ограниченности сферы ее применения;

11) критерием истинности научной теории является ее внутренняя непротиворечивость, соответствие массиву общепринятого теоретического знания и полезность в решении теоретических проблем науки и расширении корпуса теоретического знания;

12) выбор среди конкурирующих гипотез и теорий в большинстве случаев не может быть осуществлен с помощью решающего эксперимента или чисто рациональных

аргументов; предпочтение, оказываемое учеными той или иной теории, решается также с использованием некоторого набора других факторов (доверие, воля, ставочное поведение, экспертная оценка и др.);

13) законы науки могут быть как динамическими, так и статическими; оба типа законов суверенны и равноправны по своей гносеологической и практической значимости;

14) две противоречащие (логически не совместимые) друг другу теории могут быть в равной степени истинными и находиться в отношении дополнительности друг с другом при их применении;

15) неопределённое "знание" может быть также научным, если границы его неопределённости четко фиксируются;

16) научное знание не обязательно должно быть логически доказательным, оно может быть доказательным также эмпирически или практически; все виды доказательности научного знания равноправны; каждый из них применим в наилучшей степени лишь к определённому виду знания;

17) научные теории должны быть логически доказательными системами знания;

18) наиболее подходящим и универсальным языком науки на всех уровнях знания является язык математики, позволяющий дать наиболее точное и определенное описание содержания знания;

19) математические уравнения, выражающие научные законы, могут быть как линейными, так и нелинейными; с гносеологической точки зрения оба типа законов равноправны; каждый из них является более предпочтительным лишь с практической точки зрения; очевидно, что в плане простоты расчётов линейные законы являются более удобными;

20) не существует чистого ("нейтрального") эмпирического опыта (данных наблюдения, но особенно экспериментов); эмпирический опыт и его результаты всегда «нагружены» и имеют определенную теоретическую и ценностную интерпретацию [16];

21) определенность научного знания и его оценка в существенной степени зависят от исходных установок исследователя, поэтому в структуре научного знания и научного способа познания важное место занимают научные конвенции и научный консенсус;

22) развитие научного знания не является чисто кумулятивным процессом накопления и прибавления к старым научным истинам все новых научных истин; процесс развития научного знания сопровождается также научными революциями, существованием альтернативных, несовместимых между собой, а иногда и несоизмеримых теорий, отказом от ряда прежних научных концепций и теорий либо как ложных, либо как не универсальных, либо как практически и теоретически не достаточно эффективных [13].

Адекватность и полезность идеалов и норм неклассической науки была подтверждена самим ходом развития наук в 20 веке, не имевшего прецедента во всей прежней истории науки по своей масштабности и интенсивности. Основной вклад в разработку и применение неклассических идеалов и норм научного исследования внесли теория относительности, статистическая физика, квантовая механика, неклассическая математика (и, прежде всего, конструктивная математика), математическая логика, генетика, биохимия, молекулярная биология, социобиология, языкознание, структурная лингвистика, экономика, ряд социальных и политических теорий XX в.

Однако сегодня неклассический этап развития науки стал уже достоянием истории. Начиная с 70-х годов XX в. на смену неклассической науке приходит ее новое состояние. Этот этап в развитии мировой науки как целого называют по-разному. Например, в зарубежной философии науки современную науку называют «постмодернистской» (В. Вельш, Ю. Кристева, Ж.-Ф. Лиотар и др.) [16], а акад. В.С. Степин назвал ее «постнеклассической» наукой. Лидерами современной «постнеклассической» науки стали синергетика, релятивистская космология, эволюционная химия, молекулярная биология, синергетика, науки о мозге и сознании, антропология, науки о культуре, науки об управлении, вычислительная математика и информатика, глобалистика и др. Налицо явный разворот онтологического вектора науки в сторону наук о человеке и социально-гуманитарного знания. Естественно, что это не могло не сказаться и на изменении представлений постнеклассической науки об общих идеалах и нормах научного исследования, и, в частности, на важности этической и аксиологической составляющих в научно-познавательной

деятельности. Пока видимо преждевременно стремиться дать полную картину этих изменений, но некоторые изменения уже налицо. Зафиксируем ряд принципиально новых эпистемологических положений и установок постнеклассической науки.

**Идеалы и нормы постнеклассической науки [15; 16; 20]:**

- 1) всякое научное знание субъект – объектно;
- 2) процесс научного познания социален, а также антропологичен по существу; его подлинными субъектами являются научное сообщество и творческие личности;
- 3) любое научное знание – контекстуально и опирается на мощный пласт неявного, априорного знания;
- 4) в науке не достижима абсолютная истинность знания, абсолютная определённости его понятий, абсолютная доказательность его утверждений и теорий;
- 5) важнейшими регуляторами процесса научного познания являются не только содержание познаваемых объектов и средства научного познания, но и воля субъектов научного познания, часто принимающих когнитивные решения в условиях неполной определённости;
- 6) при принятии научных решений ценностная, в частности, этическая составляющая процесса научного познания часто не менее важна, сколь и объектная составляющая знания [20];
- 7) субъект научного познания это не только детерминированное существо, но и свободное в конструировании знания, его оценке и принятии решений;
- 8) конвенции и консенсус в науке – важнейшие составляющие в процессе достижения научным сообществом общезначимого и рационального знания;
- 9) научное познание на всех его уровнях, начиная с чувственного познания, является конструктивным и творческим процессом;
- 10) плюрализм в науке столь же неизбежен и естественен, как и во всех других областях человеческой деятельности;
- 11) не существует единого универсального научного метода, а имеется только множество различных средств получения, проверки, обоснования и оценки знания, получивших легитимацию благодаря успешным прецедентам их использования;
- 12) предпочтение и выбор учёным той или иной альтернативы в решении любой научной проблемы не имеет часто рационального характера;
- 13) интуиция, рефлексия и воля столь же важные средства научного познания, как и опыт, и разум;
- 14) все научные теории относительно и временны, и рано или поздно будут заменены другими;
- 15) необходимо стремиться к более содержательным, эвристичным, полезным, но при этом возможно более простым моделям и теориям;
- 16) главный критерий истинности научного знания – его полезность, адаптивность, успешность применения на практике.

При постнеклассическом понимании идеалов и норм научного исследования упор явно делается, с одной стороны, на творческий характер научного исследования, а с другой, на когнитивную ответственность учёных, конструирующих научное знание, а впоследствии применяющих его при решении разного рода теоретических и практических проблем. «Ахиллесовой пятой» эпистемологии постнеклассической науки является неизбежная легитимация неограниченного плюрализма в науке и научных построениях, а также размывание интуитивно существующей и видимо необходимой грани между научным знанием и вненаучными видами знания.

**Выводы:**

1. Общие представления науки о критериях научного знания и методах научного познания (идеалы и нормы науки) являются важнейшими элементами структуры научного знания.
2. Общегносеологическое содержание науки состоит из положений двоякого рода:
  - 1) утверждений о критериях научности знания и отличии научного знания от других видов познания и знания (обыденного, художественного, философского, религиозного и др.) и

2) утверждений о методах и средствах научного познания. Первый род утверждений имеет для науки в целом характер ее предпосылочного или априорного знания. Второй род общенаучных гносеологических утверждений имеет по отношению к науке в целом относительный, апостериорный и изменяющийся характер как в диахронном, так и в синхронном аспектах функционирования процесса научного познания.

**Примечания:**

1. Бор Н. Атомная физика и человеческое познание. М., 1961.
2. Борн М. Моя жизнь и взгляды. М., 1973.
3. Вейль Г. Математическое мышление. М., 1989.
4. Вейль Г. Симметрия. М., 2000.
5. Гайденко П.П. Эволюция понятия науки. XVII – XVIII вв. Изд. 2-е. М., 2010.
6. Галилей Г. Беседы и математические доказательства// Г. Галилей. Избр. труды. В 2 т. Т.2. М., 1964.
7. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М., 1989.
8. Гильберт Д. Основания геометрии. М.-Л., 1948.
9. Гильберт Д., Бернайс П. Основания математики. Издание второе. М., 1982.
10. Идеалы и нормы научного исследования. Под ред. В.С. Степина. Минск, 1974.
11. Колмогоров А.Н. Математика в её историческом развитии. М., 1991.
12. Клини С., Весли Р. Основания интуиционистской математики. М., 1978.
13. Кун Т. Структура научных революций. М., 2000.
14. Лебедев С.А., Лебедев К.С. Существует ли универсальный научный метод? // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Философия. 2015. 32. С. 56-72.
15. Лебедев С.А. Методы научного познания. М.: Альфа-М; Инфра-М. 2014. 272 с.
16. Лебедев С.А. История философии науки // Новое в психолого-педагогических исследованиях. 2009. №1.- С. 5-66.
17. Лебедев С.А. Методология научного познания. М.: Проспект. 2015. 256 с.
18. Лебедев С.А. Структура научного знания//Философские науки. 2005. №10. С.83-100.
19. Лебедев С.А. Структура научного знания//Философские науки. 2005. №11. С. 124-135.
20. Лэйси Х. Свободна ли наука от ценностей. Ценности и научное понимание. М., 2008.
21. Мах Э. Познание и заблуждение. М., 2011.
22. Эйнштейн А. Собрание научных трудов в 4-х т. Т.4. М.: Наука. 1966.

**References:**

1. Bor N. Atomnaja fizika i chelovecheskoe poznanie. M., 1961.
2. Born M. Moja zhizn' i vzgljady. M., 1973.
3. Vejl' G. Matematicheskoe myshlenie. M., 1989.
4. Vejl' G. Simmetrija. M., 2000.
5. Gajdenko P.P. Jevoljucija ponjatija nauki. XVII – XVIII vv. Izd. 2-e. M., 2010.
6. Galilej G. Besedy i matematicheskie dokazatel'stva // G. Galilej. Izbr. trudy. V 2 t. T.2. M.,1964.
7. Gejzenberg V. Fizika i filosofija. Chast' i celoe. M., 1989.
8. Gil'bert D. Osnovaniya geometrii. M.-L., 1948.
9. Gil'bert D., Bernajs P. Osnovaniya matematiki. Izdanie vtoroje. M., 1982.
10. Idealy i normy nauchnogo issledovanija. Pod red. V.S. Stepina. Minsk. 1974.
11. Kolmogorov A.N. Matematika v ejo istoricheskom razvitii. M., 1991.
12. Klini S., Vesli R. Osnovaniya intuicionistskoj matematiki. M.,1978.
13. Kun T. Struktura nauchnyh revoljucij. M., 2000.
- 14 .Lebedev S.A., Lebedev K.S. Sucshestvuet li universal nauchnu metod? //Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija : Filosofija. 2015. №2. S. 56-72.
15. Lebedev S.A. Metodu nauchnogo poznanija. M.: Alfa-M. 2014.
16. Lebedev S.A. Istorija filosofii nauki//Novoe v psihologo-pedagogicheskikh issledovanijah.2009. №1. S. 5-66.
17. Lebedev S.A. Metodologija nauchnogo poznanija. M.: Prospect. 2015.
18. Lebedev S.A. Struktura nauchnogo znaniya//Filosofskie nauki. 2005. №10. S.83-100.

19. Lebedev S.A. Struktura nauchnogo znanija//Filosofskie nauki. 2005. №11. S. 124-135.
20. Leisi H. Svobodna li nauka ot cennostej. Cennosti i nauchnoe ponimanie. M., 2008.
21. Mah E. Poznanie i zabluzhdenie. M., 2011.
22. Einshtein A. Sobranie nauchnyh trudov v 4-h t. T.4. M.: Nauka. 1966.

УДК 1

### **Общенаучное эпистемологическое содержание науки**

Сергей Александрович Лебедев

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Российская Федерация  
Доктор философских наук, профессор  
E-mail: saleb@rambler.ru

**Аннотация.** Одним из важных элементов структуры научного познания являются представления ученых об идеалах и нормах научного исследования. Существуют два типа таких представлений: 1) общенаучные представления о целях научного познания и его отличии от остальных видов человеческого познания и знания (обыденного, философского, художественного, религиозного и др.) и 2) представления ученых о методах и средствах познания в различных областях науки, а также на различных уровнях научного познания. Первый тип представлений является фундаментальным для научного познания как такового и может быть назван априорным или абсолютно предпосылочным для науки. Второй тип общенаучного гносеологического знания является апостериорным, относительным и изменчивым, зависящим от специфики содержания познаваемых наукой объектов и исторического опыта ее развития. Оба типа представлений об идеалах и нормах научного исследования являются одинаково важными для функционирования и развития научного знания в целом.

**Ключевые слова:** наука, научное знание, научное познание, общенаучное знание, гносеологическое содержание общенаучного знания, идеалы и нормы научного исследования.