

Прытков Владимир Павлович

кандидат философских наук,
доцент кафедры философии
Уральского федерального университета
им. первого Президента России Б.Н. Ельцина
dom-hors@mail.ru

ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ И ТИПОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ПРОБЛЕМ

Аннотация:

В статье анализируются место и роль проблемы в процессе научного исследования, ее познавательные функции. Автор выделяет следующие познавательные функции проблемы: иницирующую, интегративно-систематизирующую и регулятивную. Фундаментальная научная проблема служит своеобразным познавательным и коммуникативным аттрактором для научного сообщества и культуры в целом. Излагается функциональная типология естественно-научных проблем, включающая шесть типов: проблемы 1) существования, 2) описания, 3) объяснения, 4) прогнозирования, 5) технологические, 6) рефлексивные. Данная типология может быть использована для анализа развития науки.

Ключевые слова:

исследования, научная проблема, функции, типология, инновация, рефлексия, технология.

Prytkov Vladimir Pavlovich

PhD,
Assistant Professor of the Philosophy Department,
Southern Federal University
named after the first Russian President Boris Yeltsin
dom-hors@mail.ru

COGNITIVE FUNCTIONS AND TYPOLOGY OF SCIENTIFIC PROBLEMS

Summary:

The article deals with place and role of a research problem and its cognitive functions. The author distinguishes following cognitive functions of the problem: initiating, integrating, systematizing, and regulatory. The fundamental scientific problem is a specific cognitive and communicative attractor for the academic society and culture as a whole. The article sets forth a functional typology of the scientific problems including six types: 1) existence, 2) description, 3) explanation, 4) prognostication, 5) technological problems, 6) reflexive problems. This typology may be applied for research of the science development.

Keywords:

researches, scientific problem, functions, typology, innovation, reflection, technology.

Вопросы о природе знания вообще и проблемного знания в особенности впервые были поставлены и проанализированы великими мыслителями Афинской школы в IV в. до н.э. Современные исследователи, в частности З.Н. Микеладзе, известный логик и редактор второго тома Сочинений Аристотеля, установили, что каждый диалог Платона по своей структуре есть пятикомпонентная диалогическая система D_0 :

$$D_0 = \langle P_0, O_0, C_0, H_0, A_0 \rangle ,$$

где P_0 – главная проблема, O_0 – четыре органа, C_0 – правила вывода, H_0 – стратегия, выбранная вопрошающим, A_0 – стратегия, выбранная отвечающим [1, с. 595–596]. В трудах Аристотеля содержится целостное философско-методологическое учение о проблеме, не реконструированное и не изученное до сих пор.

Большинство современных эпистемологов признает, что постановка проблемы (как и в диалогах Платона) является исходным пунктом научного исследования: «В начале была проблема» [2, с. 140]. При этом природа научной проблемы – ее генезис, структура, функции, типы и т.д. – трактуется в разных традициях и школах весьма различно. Например, В.А. Светлов пишет: «Научные проблемы являются разновидностью познавательных противоречий и свидетельствуют прежде всего о неспособности известных законов или теорий объяснить новые, так называемые аномальные факты» [3, с. 8]. Следовательно, он полагает (вероятно, не без влияния концепции К. Поппера), что проблемы объяснения и предсказания по сути исчерпывают типологию научных проблем. С таким подходом нельзя согласиться, ибо он излишне упрощает и даже искажает динамику научного познания.

Цель данной статьи – изложить наше понимание познавательных функций и типологии научных проблем, основанное на принципах системного и деятельностного подходов к науке, традиционных для отечественной философии науки. Выбор указанных методологических принципов основан на убеждении в их фундаментальной обоснованности и эвристической перспективности. По этому поводу И.Т. Касавин справедливо отмечает, что классические философские и научные подходы... оказываются ценнее современных, поскольку дают более надежную методологическую основу для собственно научного анализа. Таким образом, мы предлагаем и обосновываем ответы на следующие вопросы: «Каковы место и роль проблемы в процессе

научного исследования? Какие познавательные и социокультурные функции она выполняет? Каковы основные типы научных проблем?».

Начнем с общепринятого тезиса: «Постановка проблемы – начальный пункт исследования». А какое значение имеет термин «исследование»? Очевидно, что масштабы исследования, как правило, выходят за рамки *текста* одной статьи, опубликованной в научном журнале, ибо текст не является самодостаточным образованием. Он приобретает значимость только в отношении к *контексту*, поскольку наличие внетекстовой реальности является необходимым условием смысла (И.Т. Касавин). Например, основные результаты по открытию изотопов были опубликованы Дж. Дж. Томсоном в течение 1907–1912 гг. в восьми статьях в *Philosophical Magazine*. В данном случае *исследование* – это деятельность Томсона в сотрудничестве с Ф.У. Астоном и при поддержке Дж. Дьюара, определенная в указанных статьях. Реконструкция же *контекста* требует специального *case study* (ввиду многозначности этого понятия и его «ускользающей предметности»), что не входит в нашу задачу.

Итак, мы полагаем, что признание указанного тезиса эквивалентно признанию того, что проблема выполняет прежде всего *иницирующую функцию*: она инициирует множество научных исследований (от лат. *initiare* – начинать). Например, открытие Х. Камерлинг-Оннеса (1911 г.) инициировало многочисленные экспериментальные и теоретические исследования природы сверхпроводимости (историю открытия излагает Дж. Тригг) [4, с. 24]. Проблема при этом осознается научным сообществом – фактически сразу же, а не после ее решения – как определенная загадка Природы и вызов с ее стороны. Поэтому «реконструктивная» модель проблемогенеза (Б.С. Грязнов) не соответствует фактам истории науки.

Исследования, начатые постановкой фундаментальной и трудноразрешимой проблемы, весьма часто длятся десятки лет, дают многочисленные результаты («плодоносные» и «светоносные», по Ф. Бэкону), поэтому возникает необходимость в систематизации добытых и обогащенных знаний. Наука, как и поэзия, «та же добыча радия. В грамм добыча, в год труды» (В.В. Маяковский). Эти знания концентрируются вокруг проблемы, находясь в ее «силовом поле». Таким образом, проблема выполняет **интегративно-систематизирующую функцию**. В связи с этим происходят изменения в организации научных исследований: дисциплинарный принцип дополняется проблемно-ориентированным. В.И. Вернадский отмечал: «Мы специализируемся не по наукам, а по проблемам» [5, с. 124]. Следовательно, интегративно-систематизирующая функция проблемы проявляет себя в двух аспектах: *когнитивном и организационно-управленческом*. Ошибочные управленческие решения, принимаемые некомпетентными чиновниками-«реформаторами», часто имеют отрицательные следствия в обоих аспектах. Идеи В.И. Вернадского, напряженно размышлявшего над организацией научных исследований, в том числе в связи с проблемой естественных производительных сил России, весьма актуальны именно сейчас.

Необходимо подчеркнуть, что проблема, выполнив инициирующую функцию, никуда не исчезает, не «растворяется» в процессе исследования. Фундаментальная проблема служит своеобразным познавательным и коммуникативным **аттрактором** (от англ. *attract* – притягивать), областью притяжения, которая приковывает внимание научного сообщества, а также писателей-популяризаторов (в XX в. такие еще водились!), философов, теологов, журналистов и т.п. Такова, например, проблема поиска внеземных цивилизаций. Для специалистов она характеризуется тем, что в ней синтезируются все научные дисциплины, созданные человечеством (В.С. Троицкий). А для писателей, кинематографистов и т.п. служит испытательным полигоном для их фантазии, и разновидностью бизнеса и т.д. Интеграция, или синтез, добываемых знаний происходит не в автоматическом режиме, а в результате острых дискуссий: в экологии, например, борются между собой биологическая и социальная (антропоцентрическая) тенденции. По мнению А.А. Шилова, первая из них образует фундаментальный аспект экологии, а вторая – прикладной. Другую трактовку предлагает А.Н. Кочергин: социальная экология – это наука о человеческой деятельности, направленной на сохранение природных комплексов.

Играя роль активатора в развитии науки, проблема выполняет тем самым **регулятивную функцию**: она оказывает влияние на выбор цели и направления дальнейших исследований и побуждает к ним. Другими словами, проблема порождает исследовательскую программу, иногда – множество программ. Так, постановка проблемы управляемого термоядерного синтеза привела к возникновению нескольких исследовательских программ (стеллараторы, токамаки, лазерный синтез и др.), а также псевдонаучного направления по холодному ядерному синтезу и трансмутации ядер. Бесперспективность этого направления надежно установлена.

Таким образом, в процессах исследования (микроуровень анализа) и исторического развития науки (макроуровень) научная проблема выполняет инициирующую, интегративно-систематизирующую и регулятивную функции. Она пронизывает все этапы конкретного исследования; «вечная» проблема обнаруживает себя во все культурно-исторические эпохи, играя

роль познавательного и коммуникативного аттрактора в интеллектуальной жизни общества. Суммируя сказанное, можно сделать вывод, что **проблема является источником и движущей силой развития науки**, ее своеобразным «вечным двигателем». Проблематизация наличного знания, не тождественная фальсификации в смысле К. Поппера, служит средством против его догматизации и условием жизни и развития.

Философский анализ истории естествознания обнаруживает, что в содержании научного знания сосуществуют два типа структур: инвариантные и вариативные. К первому типу принадлежат, в частности, принципы сохранения, симметрии, соответствия и другие, давно и успешно изучаемые в отечественной философии науки, но не «замечаемые» последователями постпозитивизма. Проблематизация научного знания принципиально отличается от его фальсификации тем, что учитывает существование инвариантных структур (отнюдь не «все течет»!). Эти структуры и принципы суть области устойчивости в развитии науки, нас же сейчас интересуют «точки роста», неопределенности, изменчивости, т.е. вариативные структуры. Такого рода области образуют проблемную подсистему научного познания, его «вопросающую компоненту». Классическим образцом анализа указанной подсистемы являются вопросы из третьей книги «Оптики» И. Ньютона. В науке XX в. подобные описания проблем весьма многочисленны: они содержатся в трудах А. Пуанкаре, В.И. Вернадского, А. Эйнштейна, П. Дирака, М. Гелл-Мана, М.А. Маркова и других, в знаменитом докладе Д. Гильберта. Особого внимания заслуживает книга В.Л. Гинзбурга [6]. Еще в 1971 г. будущий лауреат Нобелевской премии поставил вопрос: «Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными?», затем в качестве ответа сформулировал обширный список проблем («список Гинзбурга»), тщательно его проанализировал и на протяжении многих лет производит уникальный мониторинг проблемной подсистемы современного физического знания. Таким образом, книга В.Л. Гинзбурга содержит богатейший материал для разработки проблемологии.

Опираясь на указанный материал, мы приходим к выводу о возможности и целесообразности функциональной типологии научных проблем. Предлагаемая типология базируется на широкой трактовке основных функций науки и включает шесть типов научных проблем.

1. Проблемы существования. Существует ли в объективной реальности данный гипотетический объект или феномен? Например, нейтрино или гравитон. Не является ли он продуктом нашего воображения, теоретической химерой? Каковы условия его существования и экспериментального обнаружения? Значимость проблем этого типа отчетливо понимал Аристотель. Он писал: «Ибо невозможно знать, что именно есть [данная вещь], не зная, есть ли она» [7, с. 325]. В физике, астрономии и космологии проблемы существования обретали актуальность по мере становления метода математической гипотезы. Широко известны успешные (иногда триумфальные!) решения проблем данного типа: открытия Нептуна и Плутона, новых химических элементов, расширения Вселенной, открытия на «кончике пера» ряда элементарных частиц и последующего их экспериментального обнаружения – протона, позитрона, нейтрино и т.д. Проблемы существования актуальны и для математики – это еще один аргумент в поддержку тезиса В.И. Арнольда о единстве математики и физики. Специалисты отмечают наличие двух принципиально различных критериев существования математического объекта: в чистой математике он существует как идея, не противоречащая принятой системе аксиом (критерий *непротиворечивости*, хотя ее доказательство само по себе может быть трудной проблемой); в прикладной математике он существует как математическая модель реального объекта, принципиально идентифицируем и конструируем (критерий *конструктивности*) [8, с. 42]. В современной физике, астрофизике и космологии множество проблем существования остаются нерешенными – например, не обнаружены экспериментально ни гравитационные волны, ни монополю Дирака, ни бозоны Хиггса и другие гипотетические объекты; существование черных и «белых» дыр также остается спорным, не говоря уже о более экзотических объектах и о «темной материи» [9, с. 203]. В современной философии науки проблемам существования, традиционно относящимся к онтологии, не уделяется, на мой взгляд, должного внимания, а это чревато неразличением реального и виртуального.

2. Проблемы описания. Как адекватно описать свойства познавательного объекта, особенно если этот объект труднодоступен? Как соотносятся между собой его различные описания? Классическая методология познания природы требовала начинать исследование с индуктивно-эмпирического описания предмета, включающего родо-видовую классификацию. Во «Второй аналитике» выделяются четыре вида знания (искомого, проблем). Проблемы описания, выражаемые вопросом «*что есть это?*» (который касается сочетания вещи и свойства), являются главными в эмпирических исследованиях, особенно в т.н. «описательных» науках (ботаника, зоология, география и т.п.). В.И. Вернадский отмечал, что минерал, растение, животное, горная порода, почва, биоценоз и другие «конкретные частные явления природы прежде всего *сами по себе* привлекают натуралиста. Их точное, научно проверяемое *описание*... является основной работой

натуралиста» [10, с. 257]. С точки зрения логики, согласно А.А. Ивину, любое описание предполагает: а) субъект; б) объект (предмет); в) основание; г) истинностную характеристику. Указанные им предположения (постулаты) о тождественности всех субъектов, а также всех оснований описания, очевидно, не выполняются не только в социальных и гуманитарных науках, но и при обсуждении мировоззренческих выводов из достижений естествознания (проблемы происхождения Вселенной, жизни, человека, сознания и т.п.). Результаты описательных исследований часто представляют в форме таблиц (диаграмм, графиков). Как отмечал М. Фуко, таблица является центральным элементом в знании XVII – XVIII вв. Однако, несомненно, что познавательная ценность Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, таблиц интегралов, специальных функций и т.п., каталога галактик Дрейера, диаграммы Герцшпрунга-Рессела и многих других «аккумуляторов знания» (несмотря на вопли нынешних беотийцев, антисциентистов и прочих недоучек) *сохранится в культуре навсегда.*

3. Проблемы объяснения. Почему происходит то или иное явление природы? Как его объяснить? Достаточно ли для этого наличных теоретических средств? Каковы пределы применимости данной объяснительной модели? Множество теоретических и методологических проблем возникает при реализации объяснительной функции научного знания. Проблемы объяснения и поиски их решения проходят красной нитью сквозь всю историю естествознания. Например, вопрос «Почему светят звезды?» (волновавший, вероятно, и древних мыслителей) во второй половине XIX – первой половине XX в. становится главной проблемой астрофизики. Решением этой проблемы явилось создание теории строения и эволюции звезд и ядерной астрофизики. Однако, как отмечал Д.А. Франк-Каменецкий, данная теория столкнулась с рядом **парадоксов** (строение красных гигантов, отрицательная теплоемкость нормальных звезд), не все из которых еще решены. А звезду 3 Центавра А он назвал одной из **«величайших загадок для ядерной астрофизики»** [11, с. 31] (подчеркнуто нами. – В.П.). Существует закономерная связь между проблемами описания и объяснения как последовательными этапами научного познания. Эту связь отмечал еще Аристотель: «Когда же мы знаем, что нечто есть [такое-то], тогда мы ищем [причину] почему оно [такое-то]» [12, с. 315]. Когда более или менее успешно решена проблема описания некоторого природного объекта (явления), тогда актуализируется проблема его объяснения. Такова последовательность с *логической* точки зрения, а с *исторической* – указанные стадии могут быть разделены столетиями (как, например, было в истории оптики, электродинамики и т.д.). В античной и средневековой физике основным средством объяснения, как отмечает П.П. Гайденко, служило аристотелевское учение о четырех причинах. Оно было элиминировано в процессе научной революции XVII в. Первая половина XX в. была временем становления и триумфа стандартной концепции научного метода (Р. Карнап, К. Гемпель, К. Поппер). «Дать причинное объяснение события, – писал К. Поппер в 1934 г., – значит дедуцировать положение, описывающее его, используя в качестве посылок дедукции один или более универсальных законов совместно с ... начальными условиями» [13, с. 150–151]. К началу 60-х гг. стали очевидными существенные недостатки стандартной концепции и на смену ей пришел гипотетико-индуктивный метод [14, с. 364]. В современной науке кроме причинного объяснения широко используются другие виды объяснений – *структурные* (в химии, анатомии и т.п.), *функциональные* (в физиологии, кибернетике и т.д.), *субстратные, системные* и другие. В наше время, как отмечает В.Л. Гинзбург, нерешенные проблемы данного типа существуют во всех областях физики. По-прежнему открытым остается вопрос «Нужна ли «новая физика» в астрономии?» [15], он лишь обостряется в связи с проблемой скрытой массы (или «темной материи», по терминологии Ф. Цвикки). Наличие нерешенных проблем во всех областях науки вселяет оптимизм в тех, кто доверяет Разуму, но не отвергает и другие познавательные способности человека.

4. Проблемы прогнозирования. В естественно-научном познании принято различать два типа предсказаний: а) «знание наперед» о предметах, реально существующих в данное время, но еще не известных в опыте. К предсказаниям данного типа относятся указанные выше математические гипотезы; б) знание о будущем, то есть о том, что пока еще не существует, но должно возникнуть или возможно возникнет. По-видимому, впервые метод математической гипотезы успешно применил в 1801 г. К.Ф. Гаусс, предвычисливший орбиту Цереры. Данный метод достиг своего расцвета в физике XX в. Предсказания второго типа характерны, например, для релятивистской космологии, где обсуждаются две возможности для будущего расширяющейся Вселенной. Социальную значимость проблем прогнозирования афористично выразил О. Конт: *«На науке основано предвидение, на предвидении действие»*. Специфические трудности прогнозирования в метеорологии, климатологии, геологии и других науках о Земле требуют отдельного исследования (см. работу Уиггинса и Уинна). Известный физик и популяризатор науки С.П. Капица, исследовав проблему прогнозирования в демографии, установил, что рост народонаселения происходит в режиме с обострением, который изучается в синергетике [16]. Он делает вывод об изменении масшта-

ба исторического времени: каждый следующий исторический период короче предыдущего в $e \approx 2,72$ раз. Я полагаю, что эта закономерность не является универсальной. Необходимо подчеркнуть глубокое единство проблемного и прогностического знания, ибо научный поиск (проблемно-постановочная и проблеморазрешающая деятельность) органически включает в себя элементы предвидения, интуитивного и/или рационального. Осознание проблемы – это «уже предвосхищение знания, рвущееся вперед сквозь зияющие пустоты незнания» (Т. Манн). Согласно концепции А.В. Брушлинского, «всякое мышление есть прогнозирование, но не наоборот, то есть не всякое прогнозирование есть мышление» [17, с. 312]. Он подчеркивает, что живой мыслительный процесс не осуществляется по принципу дизъюнктивного выбора из готового набора альтернатив. Эта концепция служит весомым аргументом против абсолютизации пресловутого «метода проб и ошибок», унаследованного от ассоциативной психологии XIX в., укорененного в бихевиоризме и объявленного «универсальным» методом решения проблем.

5. Технологические проблемы (проблемы практической реализации научного знания). Они возникают с необходимостью при попытках реализовать преобразовательно-практическую функцию науки, впервые указанную Ф. Бэконом: «*Знание – сила*». Почему возникают такого рода проблемы? Как уже отмечалось [18], бытийным основанием возникновения затруднений в практической деятельности является *сопротивление субстанции*: природа, общество, человек сопротивляются всякому внешнему воздействию (тем более насильственному), сохраняя гомеостаз, status quo, самобытность. Отмеченная функция реализуется посредством создания техники и технологий, направленных на преобразование: а) природной среды, биосферы, ландшафта; б) общественного бытия, социальных институтов, организаций; в) телесной, душевной, духовной жизни человека, его личностного потенциала (в частности, реформы в сфере образования). В процессе реализации данной функции сопротивление объекта деятельности вызывает у действующего субъекта закономерные проблемные вопросы. Возможно ли использование того или иного научного результата (эффекта, закона, прибора) – актуального или потенциального – в технике и/или технологии (включая социальные технологии)? *Как это сделать?* – главный вопрос любой технологии. Как создать искомое техническое устройство, искусственное вещество или орган, эффективное лекарство, медицинскую или педагогическую технологию, систему вооружений, законодательных мер и управленческих решений и т.д.? Известно, что отдельные проблемы данного типа весьма успешно решал еще Архимед в III в. до н.э., участвуя, по свидетельствам Полибия и Тита Ливия, в защите Сиракуз. Проблемы практической реализации научного знания широко представлены в списке В.Л. Гинзбурга: к ним относятся проблемы управляемого термоядерного синтеза, создания высокотемпературных сверхпроводников, разработки принципиально новых типов лазеров, синтеза сверхтяжелых трансурановых элементов и другие. Вне этого списка – множество химических, биологических, медицинских проблем (не говоря уж о психологических и социальных). Поиски решения указанных проблем некорректно относить к прикладным исследованиям – это **фундаментальные проблемы** и по своему масштабу, и по критерию существенной неопределенности методов и результатов, но технологически ориентированные еще на стадии постановки проблемы (или проблемного замысла). Эти проблемы демонстрируют неразрывное *единство научно-познавательной и инновационной деятельности*, единство фундаментальной и прикладной науки, предполагающее *лидерство* фундаментальной науки. Уместно напомнить, что еще в 1980 г. Мэри Б. Хессе писала: «Философы науки должны освободиться от индуцированного К. Поппером предубеждения против технологических приложений как не имеющих отношения к логике науки» [19, р. 190]. Предложенная трактовка, на мой взгляд, свободна от **«синдрома Поппера»**. Хотя коллизия «объективная истина – эффективное решение проблемы», анализируемая Б.И. Пружининим [20], конечно же, существует. Однако действительно эффективное (а не кажущееся таковым) решение практической проблемы может быть найдено лишь на основе объективно истинного знания, о чем свидетельствуют факты из работы Э.П. Круглякова [21]. Технологические проблемы неотделимы от проблем прогнозирования – как внутринаучного, научно-инновационного, так и социального, в том числе стратегического менеджмента. В современных условиях значительно возрастает значимость **антропологического аспекта** проблем данного типа. Как обеспечить надежность и безопасность действующих и будущих инноваций? Как уменьшить их возможные негативные последствия? Для решения такого рода проблем России необходим институт независимой экспертизы.

6. Рефлексивные проблемы. Любая исследовательская программа не может рассматриваться как окончательно завершенная при получении искомых результатов (познавательных и/или практических), необходимы еще осмысление и оценка полученных результатов, что предполагает переход через границы дисциплинарные и научные, выход в метафизическое пространство. Эти границы и «космос метафизики» сопротивляются указанным переходам, что

и порождает рефлексивные проблемы. Рефлексия над научным познанием осуществляется в различных формах: историко-научной, логико-методологической, философской, морально-религиозной, художественной. Рефлексия над исторически изменяющейся наукой открывает нам **инварианты познания**. Данное обстоятельство особо подчеркивал В.И. Вернадский. Эти инварианты играют роль «исходных систем отсчета», без которых невозможно не только понимание, но и простое описание развития науки. К такого рода инвариантам относятся, в частности, принципы научного мироотношения, методологические принципы физики, «вечные» проблемы астрономии [22], биологии [23] и других наук. «Челночное» движение между станциями «Физика» и «Метафизика», начатое древнегреческими философами, остается весьма интенсивным в наше время, о чем свидетельствует необъятный массив литературы. В.Л. Гинзбург [24] особо выделяет следующие «три великие проблемы»: 1) интерпретация квантовой механики. Кроме физического аспекта, связанного с квантовыми измерениями и квантовой информатикой, в ней содержится и философский аспект; 2) феномен жизни и редукционизм: что такое жизнь с точки зрения физики?; 3) стрела времени: откуда берется необратимость? Речь идет о необратимости реальных процессов и обратимости основных динамических уравнений. Физик М.Б. Менский утверждает наличие связи между этими проблемами и пишет о перспективах объединения физики и психологии. Некоторые авторы при их обсуждении обращаются к восточным религиям и мистическим доктринам [25]. Рефлексивно-критический анализ современной науки способствует преодолению безмерной релятивизации и субъективизации познавательного процесса, присущих многим концепциям новейшей философии.

Таким образом, рассмотренные шесть типов проблем позволяют охарактеризовать строение и функционирование проблемной подсистемы естественно-научного познания. Исходные посылки, образующие основу данной типологии, могут быть использованы для философско-методологического анализа развития науки.

Ссылки:

1. Аристотель. Сочинения в 4 т. М., 1978. Т. 2.
2. Поппер К.Р. Нищета историцизма. М., 1993.
3. Светлов В.А. История научного метода. М., 2008.
4. Тригг Дж. Физика XX века: ключевые эксперименты. М., 1978.
5. Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М., 1988.
6. Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике: статьи и выступления. М., 1985; 2-е изд. М., 1992.
7. Аристотель. Сочинения в 4 т. М., 1978. Т. 2.
8. Блехман И.И., Мышкис А.Д., Пановко Я.Г. Механика и прикладная математика: Логика и особенности приложений математики. М., 1990.
9. Уиггинс А., Уинн Ч. Пять нерешенных проблем науки. М., 2005.
10. Вернадский В.И. Избранные труды по истории науки. М., 1981.
11. Франк-Каменецкий Д.И. Звезды // Физика космоса. Маленькая энциклопедия. М., 1976.
12. Аристотель. Сочинения в 4 т. М., 1978. Т. 2.
13. Светлов В.А. История научного метода. М., 2008.
14. Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике: статьи и выступления. М., 1985; 2-е изд. М., 1992.
15. Философия и методология науки/ под ред. В.И. Купцова. М., 1996.
16. Капица С.П. Сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. Опыт истории человечества. М., 1998.
17. Брушлинский А.В. Субъект: мышление, учение, воображение. М.: Воронеж, 1996.
18. Прытков В.П. Человек вопрошающий. Екатеринбург, 2006.
19. Hesse M. *Revolutions and Reconstructions in the Philosophy of Science*. Bloomington, L., 1980.
20. Пружинин Б.И. Ratio serviens? // Вопросы философии. 2004. № 12.
21. Кругляков Э.П. «Ученые» с большой дороги. М., 2002.
22. Еремеева А.И., Цицин Ф.И. История астрономии. М., 1989.
23. Матеев П.В. История и методология биологии: Развитие фундаментальных концепций в биологии. М., 1982.
24. Гинзбург В.Л. О науке, о себе и о других. М., 2003.
25. Ирхин В.Ю., Кацнельсон М.И. Крылья Феникса. Введение в квантовую мифофизику. Екатеринбург, 2003.

References:

1. Aristotle 1978, *Works in 4 vols.*, Moscow, vol. 2.
2. Popper, KR 1993, *Poverty of Historicism*, Moscow.
3. Svetlov, VA 2008, *The history of the scientific method*, Moscow.
4. Trigg, J 1978, *Physics of XX century: the key experiments*, Moscow.
5. Vernadsky, VI 1988, *Philosophical thought naturalist*, Moscow.
6. Ginzburg, VL 1992, *On physics and astrophysics articles and speeches*, Moscow, 2nd ed.
7. Aristotle 1978, *Works in 4 vols.*, Moscow, vol. 2.
8. Blechman, II, Myshkis, AD & Panovko, JG 1990, *Mechanics and Applied Mathematics: Logic and features of the applications of mathematics*, Moscow.
9. Wiggins, A & Wynn, C 2005, *Five unsolved problems of science*, Moscow.
10. Vernadsky VI 1981, *Selected works on the history of science*, Moscow.
11. Frank-Kamenetsky, DI 1976, 'Stars' in *Physics of space. Small Encyclopedia*, Moscow.
12. Aristotle 1978, *Works in 4 vols.*, Moscow, vol. 2.

13. Svetlov, VA 2008, *The history of the scientific method*, Moscow.
14. Ginzburg, VL 1992, *On physics and astrophysics articles and speeches*, Moscow, 2nd ed.
15. Kuptsov, VI (ed.) 1996, *Philosophy and Methodology of Science*, Moscow.
16. Kapitsa, SP 1998, *How many people lived, lives and will live on Earth. Experience the history of mankind*, Moscow.
17. Brushlinskiy, AV 1996, *Subject: thinking, learning, imagination*, Moscow-Voronezh.
18. Prytkov, VP 2006, *The man questioning*, Yekaterinburg.
19. Hesse, M 1980, *Revolutions and Reconstructions in the Philosophy of Science*, London, Bloomington.
20. Pruzhinin, BI 2004, 'Ratio serviens?', *Problems of Philosophy*, no. 12.
21. Kruglyakov, EP 2002, *"Scientists" from the high road*, Moscow.
22. Eremeeva, AI & Tsitsin, FI 1989, *The history of astronomy*, Moscow.
23. Matekin, PV 1982, *History and methodology of biology: The development of fundamental concepts in biology*, Moscow.
24. Ginzburg, L 2003, *About Science, themselves and others*, Moscow.
25. Irkhin, V & Katsnelson, MI 2003, *Wings of the Phoenix. Introduction to Quantum mythophysic*, Yekaterinburg.