

на как «это есть то» («Сократ» есть человек), то русский ум, обращает внимание Г. Гачев, мыслит по формуле «не то, а...» (что?). Например, «Нет, я не Байрон, я другой», «Нет, не тебя так пылко я люблю» (Лермонтов), «Нет, я не дорожу мятежным наслаждением» (Пушкин), «Не то, что мните вы, природа» (Тютчев) и т. д. [11, с. 73]. Возможно, вовсе неслучайно в России возникли и НЕевклидова геометрия (Н.И. Лобачевский), и НЕаристотелева логика (Н.А. Васильев), хотя русские внесли значительный вклад и в развитие неальтернативных логик.

Правда, справедливости надо признать, что, начиная с отрицания, россияне далеко не всегда могут найти альтернативный ответ, который достойно заместил бы предмет отрицания. Проблема часто «повисает в воздухе вопросом» [11, с. 73]. Условно такой тип логического дискурса можно назвать «отрицающим». Можно ли в таком случае говорить о своего рода дополнительной «утверждающего» логического дискурса Запада и преимущественно «отрицающего» России?

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Bazhanov V.A.* The Rationality of Russia and Rationality of the West // Rationalität und Irrationalität. Beiträge des 23 Internationalen Wittgenstein Symposiums. Kirchberg am Wechsel, 2000. Band 1. S. 58–63.
2. *Чаадаев П.Я.* Сочинения, М., 1989.
3. *Бердяев Н.А.* Самопознание. М., 1991.
4. *Панарин А.С.* Реванш истории: российская стратегическая инициатива в XXI веке. М., 1998.
5. *Юревич А.В.* Психологические особенности российской науки // Вопросы философии. 1999. № 4.
6. *Чернозуб С.П.* Рождение русской науки в качестве «национального мифа» // Общественные науки и современность. 2001. №5.
7. *Бажанов В.А.* Социально-культурная революция в нейронауке: новые грани кантианской программы // Вопросы философии. 2016. №8. С. 126–137.
8. *Данилевский Н.Я.* Россия и Европа. СПб., 2011.
9. *Бердяев Н.А.* Истоки и смысл русского коммунизма. М., 1990.
10. *Ильин В.В., Панарин А.С., Ахиезер А.С.* Реформы и контрреформы в России. М., 1996.
11. *Гачев Г.* Национальный космо-психо-логос // Вопросы философии. 1994. № 12.
12. *Кармин А.С.* Основы культурологии. Морфология культуры. СПб., 1997.

Наталья Григорьевна Баранец / Natalia Baranetz  
 Андрей Борисович Верёвкин / Andrei Verevkin

## ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ УЧЁНЫЕ О ЛОГИКЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И МАТЕМАТИКИ В 1920-Е ГОДЫ

**АННОТАЦИЯ:** В статье проанализированы философско-методологические рассуждения трёх отечественных учёных. Показано, как В.А. Стеклов понимал проблему доказательности в математике и достоверности суждений в естествознании. Сообщены идеи С.А. Богомолова о соотношении логики и интуиции в геометрическом познании, о значении аксиоматико-дедуктивного метода в науке. Рассказано о концепции логики естественных наук И.Е. Орлова.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** логика естествознания, основания математики, доказательство, аксиоматическая система, достоверность, истина.

### Russian Scientists on Logic in Natural Science and Mathematics in the 1920<sup>th</sup> years

**ABSTRACT:** The article analyses philosophical and methodological ideas of three Russian scientists. It is shown how V.A. Steklov understood the problem of proof in mathematics and propositions reliability in natural science. It is analysed the ideas of S.A. Bogomolov about the relation of logic and intuition in geometrical knowledge, about the value of an axiomatic-deductive method in science. It is told about the conception of logic of the natural science of E.I. Orlov.

**KEYWORDS:** logic of natural science, mathematics foundation, proof, axiomatic system, reliability, truth.

Отечественные естествоиспытатели и математики в 20-е годы XX века активно обсуждали проблемы логики научного знания, доказательности и аргументации. Ощущение грандиозных изменений в математике и во всём естествознании подталкивало серьёзных учёных к рефлексии об источниках, средствах и границах познания. Они творчески развивали идеи европейских лидеров науки, создавая собственные оригинальные концепции. История и логика развития научных дисциплин, методология науки, нормы доказательности были предметом их размышлений. Восстанавливая целостную картину отечественной интеллектуальной истории, мы анализируем концепции С.А. Богомолова, И.Е. Орлова и В.А. Стеклова в последовательности появления их книг по логике и методологии науки.

Автором интересной книги «Математика и её значение для человечества» (Берлин, 1923) был один из крупнейших российских математиков и организаторов науки *Владимир Андреевич Стеклов* (1864–1926). Его чисто научные интересы лежали в области приложения математики к естествознанию: большая часть его работ относится к краевым задачам математической физики и разложению функций в ряды по ортогональным системам функций.

Философские убеждения Стеклова можно определить как эмпиризм в сочетании с умеренным конвенционализмом. В вопросе происхождения научного знания и его достоверности Стеклов следовал эмпиризму. Изучив развитие эмпиризма и рационализма на примере математического знания, он заключил, что конкретную дисциплину о рассматриваемых явлениях составляет совокупность выводов из опыта и наблюдений, относящихся к определённой группе, объединённых общими признаками. Так, геометрия — наука о свойствах фигур и вообще тел, когда учитываются лишь свойства протяженности, а механика — наука о движении материальных тел в зависимости от сил, производящих движение. Физика, кроме геометри-

ческих свойств тел и их движения, учитывает другие явления: тепловые, звуковые, электрические, магнитные, световые. При переходе от одной науки к другой растёт сложность исследуемых явлений. Самой простой науке, геометрии, предшествует арифметика, имеющая дело только с понятием количества. В ней менее всего видно опытное происхождение понятий. «Вековая привычка» сделала их самоочевидными для ума, но к открытию чисел привели наблюдение и опыт над реальными вещами. В разуме нет априорных идей, все основные аксиомы извлекаются умом из наблюдения. Интуитивное извлечение понятий из накопленного в уме опыта есть приращенная физиологическая способность мозга.

Стеклов предлагал отказаться от понятия «абсолютной достоверности» как пережитка схоластической метафизики, поскольку абсолютная достоверность и точность науке не свойственны. Этот термин в «его старо-философском значении, представляется пустым звуком» без определённого содержания, подобно терминам: абсолютное пространство, абсолютный покой и т. п. Аксиомы геометрии, законы механики, положения арифметики имеют характер приближённых истин, и нет никаких средств — ни опыта, ни чистого умозаключения, — чтобы установить их абсолютность.

Достоверность главных законов «точных наук» такая же, как и у законов опытных наук, проверенных многократным наблюдением. В следствиях, составляющих содержание этих наук, их можно считать точными, поскольку они построены на основании логических умозаключений. Степень приближения к действительности, принимаемая ранее, может быть отклонена по мере роста возможностей наблюдения. Что приводит к появлению новых законов или к усовершенствованию прежних. В строгом смысле, по Стеклову, есть лишь одна точная наука — это чистая математика и основанная на ней геометрия.

На философские взгляды Стеклова в большой степени повлиял конвенционализм Пуанкаре — глубоко мыслящего математика, высказавшего своё понимание специфики научного знания вообще и математического, в частности. Рассмотрев опыт применения аксиоматического метода в ряде математических дисциплин, Пуанкаре заключил, что аксиомы являются продуктами соглашения, не имеющими опытного происхождения. Выбор аксиоматической системы обусловлен соображениями удобства и продуктивности математического доказательства. Но эти соглашения не произвольны — если учёный добился успеха в научном описании явления, это свидетельствует о верности избранного им пути. Научные конвенции должны быть непротиворечивыми, и в некоторых фундаментальных математических теориях они ориентированы на самоочевидность. Именно это положение уточняет Стеклов, не соглашаясь с тем, что аксиомы — это простые соглашения. Для него аксиомы — также и опытные идеи разума. Основы и законы всех наук о природе извлекаются умом из опыта и наблюдений, а способность извлекать закономерности из накопленного опыта с помощью интуиции — физиологическое свойство мозга. Наличие этой способности устанавливается непосредственным наблюдением. При установлении основных начал какой-либо науки, подтверждающихся опытом и наблюдением, появляется возможность из небольшого числа основных законов вывести в качестве необходимых следствий не только все «наблюдённые явления природы», но и предсказывать теоретические факты и явления. Всякая научная теория, полагал Стеклов, будет признаваема, пока её объяснения известных фактов удовлетворяют научное сообщество и она предсказывает новые явления с надлежащей степенью точности. Но это состояние не вечно. Новые наблюдения обнаружат противоречия принятой модели факты. И это приведёт к открытию нового класса явлений, управляемых особыми законами.

Математические науки выработали наилучший для своего предмета исследованный метод получения и проверки знаний и в этом отношении являются образцовыми. Это делает математику полезной наукой, имеющей прикладное применение. Так, в результате обобщения создаётся небольшое число основных положений (гипотез), которые независимы между собою и не противоречат ни одному из известных в данное время фактов действительности. Эти гипотезы полагаются в основу теории физического явления, и вся теория развивается дедуктивно при помощи аксиом математики и основных законов общей механики по методам дифференциального и интегрального исчисления. Получаемое решение удовлетворяет всем данным, которые получаются как результат непосредственного наблюдения над изучаемым процессом.

Философию математики последовательно развивал *Степан Александрович Богомолов* (1876–1965). Его основные научные интересы — геометрия и геометрическая кристаллография. Философией математики он заинтересовался ещё студентом, когда участвовал в работе философского и математического обществ, темами заседаний которых были основания математики и, в частности, — геометрии. В 1907–1928 гг. Богомолов написал несколько работ по философским проблемам математики.

В 1913 г. вышла его книга «Вопросы обоснования геометрии: интуиция, математическая логика, идея порядка в геометрии», где он развил тему интуиции в геометрии, на фоне набравшей силу гильбертовой программы обоснования геометрии как чисто логической системы. Богомолов считал интуицию «особым источником достоверного знания в геометрии, не сводящимся к простому констатированию свойств эмпирически воспроизводимых фигур и естественно противопоставляемому логической дедукции из аксиом» [2, с. 49]. Он полагал, что интуитивная очевидность проистекает из начальных геометрических сведений, полученных в «глубинах подсознательной деятельности» и неразрывно связанных со свойствами движения твёрдых тел. Интуитивные знания имеют эмпирическое происхождение, что не умаляет их. Интуиция пространства позволяет выявить основные положения геометрии и даёт повод к формулированию аксиом, причём сам процесс этот имеет логико-рациональный характер и происходит за пределами интуиции. Богомолов заметил, что размышления об источниках геометрического знания изменили представления о самой геометрии. В современном понимании, она — отрасль чистой математики, хотя ранее считалась наукой о реальном пространстве [2, с. 76]. Геометрия в своём развитии стала гипотетико-дедуктивной системой, и любая её теорема состоит в утверждении связи двух предложений, в следовании одного из другого. Выбор аксиом осуществляется свободно, но он целесообразен с точки зрения практических приложений. Задача геометрии — доказать её положения на основе принятых аксиом. При доказательстве теорем Богомолов отводит интуиции место, напоминающее её роль при обосновании всей геометрии. При доказывании отдельной теоремы недостаточно последовательных дедуктивных рассуждений. Внутренняя логика, общий план и способ комбинирования имеющихся средств — это область интуиции. Строгость в геометрии достигается тем, что каждое понятие, не вошедшее в число основных, с их помощью определяется, а всякое предложение, не вошедшее в число аксиом, должно быть строго доказано с их помощью. Источник новых положений в геометрии — интуиция. Абстрактная геометрия может иметь разные истолкования, так как основные понятия характеризуются только системой аксиом. Под основные понятия можно подводить любые объекты, если остаются в силе утверждения аксиом. Это допускает перенос выводов из одной системы в другую. Система аксиом должна удовлетворять условиям непротиворечивости, независимости и полноты.

В 1923 г. Богомолов публикует «Основания геометрии». В ней продолжен анализ причин интереса математиков к обоснованию геометрии, изучено соотношение логики и интуиции в процессе геометрического познания. Богомолов проясняет понятие аксиомы, излагает суть аксиоматического метода, исследует связь геометрических систем с реальным пространством.

Рост интереса к основаниям математики, по Богомолову, обусловлен логикой развития математического знания — открытием неевклидовой геометрии и развитием проективной геометрии. В математическом познании соединены обеспечивающая поиск интуиция и определяющая полноту доказательства логика. Он полагал, что вопрос об истинности аксиом решается не геометрией, а философией. Системы Евклида, Лобачевского и Римана — истинны, так как логически правильно построены на базе принятых аксиом. Прикладная геометрия изучает свойства реального пространства, подкладкая результаты опыта и наблюдений. Это создаёт определённые сложности. Ведь результаты измерений связаны с теорией инструментов, не свободной от конкретной геометрии. Здесь видна идея теоретической нагруженности фактов и наблюдений, которая позднее станет известной благодаря К. Попперу. Изучая природу, нельзя ограничиться выбором геометрической системы, также значим выбор астрономической и физической гипотез. Можно брать любую систему геометрии, но «все исследования истинных свойств реального пространства ставят вне всяких сомнений полную практическую пригодность евклидовой геометрии» [3, с. 316].

Концепция математического знания Богомолова тяготела к интуитивизму. Но теоретическую математику он определял в духе логицизма и формализма как систему логических следствий, выводимых с помощью символов из свободно устанавливаемых предпосылок. Зная направления развития философии математики, Богомолов видел достоинства и слабости всех программ и пытался учесть их. Его позиция сочетала умеренные формы интуитивизма и логицизма.

Богомолов интересовался механизмом развития научной теории. Он анализировал возможности постановки научных проблем и средства для их решения в математическом сообществе. Он обосновал логическую предопределённость последовательности выдвижения и разрешения проблем неевклидовой геометрии. Так, геометрия Римана концептуально и логически следует за геометрией Лобачевского. Геометрия Лобачевского изменила только одну аксиому в евклидовой системе. Геометрия Римана связана с более глубокими изменениями. Геометрии Евклида и Лобачевского исчерпывают две возможности для параллельных линий, а геометрия Римана осуществляет и третью возможность, отрицающую существование параллельных.

Он полагал, что аксиоматико-дедуктивный метод должен определять любую научную работу, так как придаёт системе рассуждений четкость, лаконичность, порядок и, как следствие, доказательность и очевидность выводов. Развитие науки асимптотически приближает к истине. Истинность Богомолов рассматривает в сочетании корреспондентской и когерентной концепции.

Химик и философ науки *Орлов Иван Ефимович* (1886–1936) в 1925 г. опубликовал монографию «Логика естествознания», где рассмотрел проблемы доказательства, критериев достоверности и истинности знания в математике и естественных науках. Он полагал, что одна из задач логики состоит в том, чтобы дать удовлетворительную теорию доказательства. Орлов разрабатывал концепцию логики естественных наук, которую отождествлял с индуктивизмом. Математическую логику он считал приспособленной к математике модификацией логики Аристотеля. В 80–90-е годы XX в. логические исследования Орлова были вновь открыты отечествен-

ными логиками. Было признано, что они являются исторически первой формой релевантной логики.

Рассуждая о роли дедуктивного и индуктивного умозаключения в естественнонаучном доказательстве, И.Е. Орлов вывел, что дедукция не может быть доказательством следствий, во-первых, потому что достоверность следствий не зависит от достоверности посылок, во-вторых, потому что подобные доказательства лишь удостоверяют то, что требуется доказать.

В доказательстве общих законов необходимо исходить из достоверных фактов. Орлов полагал, что эти факты следует рассматривать не как посылки, а как заключение каких-то ещё неизвестных силлогизмов и гипотетически подбирать к ним, как к заключениям, возможные посылки. К данному факту следует подобрать несколько гипотез так, чтобы были исчерпаны все возможные способы объяснения факта. Чтобы возможных оснований было не слишком много, гипотезы должны быть построены в общей, несколько неопределённой форме, а отдельные частные допущения следует соединять в одно родовое.

Все сведения о внешнем мире получены нами путём индукции, то есть путём заключения от следствий к основаниям. В естествознании умозаключения от следствия к причине играют доминирующую роль. Правильный метод должен базироваться на разыскивании действующих причин, что и производится в естествознании.

Являются ли научные теории безусловно доказанными после того как для них подобраны все требуемые методом прямые и косвенные подтверждения, или же они ни в каком случае не могут претендовать на безусловную достоверность? И.Е. Орлов полагал, что никакая научная теория не может быть доказана с полной достоверностью прямым путём. Для подобного доказательства необходимо подтверждение фактами всех, а не только некоторых следствий теории, так как всякое следствие является условием истинности теории. Ни прямое, ни косвенное доказательство не дают безусловных подтверждений, и, никакая теория вообще не может сделаться абсолютно достоверной. Достоверность естествознания может только приближаться к безусловной достоверности, никогда не достигая последней.

Рассуждая о сущности математики, И.Е. Орлов написал: «математика состоит в выведении отношений существования между отношениями сосуществования» [4, с. 85]. Но не всякая система отношений сосуществования может быть рассматриваема, как математика. Математика не может рассматриваться как интеллектуальная деятельность, оторванная от действительности. Всякая аксиоматическая система получается путём тщательного выбора, абстрагированием над наглядными представлениями. Ставится вопрос, какие соотношения необходимы и достаточны для того, чтобы можно было охватить свойства реальной протяженности? Например, аксиомы Гильберта получены как абстрагирование из представлений евклидовой геометрии, они ненаглядны, но все те отношения сосуществования, которые присутствуют между наглядными образами, в них точно скопированы. Если интуитивные представления отражают свойства объектов, то и абстрактные аксиомы точно так же отражают свойства реальных объектов.

Следовательно, математик может оставаться в сфере абстрактных соотношений пока этого хочет, но выводы чистой математики можно применить к эмпирической действительности просто путём соответствующей интерпретации терминов. Переход от абстрактно-математических отношений к эмпирическим не стоит представлять как метафизическое обоснование эмпирического чистой мыслью. На самом деле к реальности возвращается то, что было взято от неё в процессе абстракции.

Насколько специфичен математический производ, например, при геометрической интерпретации физических объектов? По мнению Орлова, этот производ ни-

чем принципиально не отличается от произвола при выборе гипотез. Он относителен и ограничен требованием наилучшего совпадения следствий теории с фактами. Математику следует определять как науку о наиболее всеобщих и постоянных свойствах реальных объектов, выраженных в наиболее абстрактной форме. Критерием ценности математической системы является возможность естественнонаучных применений.

Выводы формальной логики дают не материально истинные суждения, а только суждения, вытекающие из своих посылок. При помощи законов мышления и основанных на них силлогизмов неочевидные суждения можно представить как необходимые условия непосредственно очевидных суждений. По отношению к математике также остаётся в силе положение: нет никаких априорных доказательств.

Формальная логика является только частью учения о доказательстве. В это учение должны также входить оценки логических форм: как и при каких условиях они могут быть рассмотрены как действительные доказательства; также должно входить учение об истине и критериях истинности, о тех исходных суждениях, которые можно считать безусловно достоверными.

Логика естествознания должна ставить задачи более широкие, чем традиционная логика. Выходя за рамки формализма и ставя одной из главных задач учение о доказательстве, логика сливается с теорией познания. И.Е. Орлов определяет вопросы, которые должны быть поставлены: о природе и границах интуиции, о её значении в познании. Должна быть сделана оценка достоверности исходных посылок науки и тех приёмов, посредством которых наука доказывает результаты открытия. Необходимо излагать методы эксперимента и построения гипотез. Нужно определить значение наиболее общих понятий естествознания (причина, материя, энергия).

В связи с догматизацией марксистской парадигмы и ожесточением идеологической ситуации в 1930-е годы отечественные учёные перестали публиковать свои оригинальные методологические размышления. Только с середины 1990-х гг. в трудах В.А. Бажанова, Б.В. Бирюкова, В.А. Смирнова, А.П. Огурцова снова стали упоминаться их философские идеи и анализироваться аспекты их концепций.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Стеклов В.А.* Математика и её значение для человечества. Берлин, 1923.
2. *Богомолов С.А.* Вопросы обоснования геометрии. Часть 1. СПб., 1913.
3. *Богомолов С.А.* Основания геометрии. Пг., 1923.
4. *Орлов И.Е.* Логика естествознания. М.–Л., 1925.

Валерий Владимирович Воробьев / Valeriy Vorobyev

## ВОЗМОЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИСТОРИИ ЛОГИКИ В РОССИИ<sup>1</sup>

**АННОТАЦИЯ:** В работе предложен обзор исследований по истории логики в России, начиная с появления первых логических сведений (X–XI в.в.) до начала XX в. Главное внимание уделено таким темам, которые, с точки зрения автора, освещены недостаточно. Среди них: «Диалектика» Иоанна Дамаскина, логические материалы «ереси жидовствующих», работы А. Курбского, логические труды С. Лихуды, логическая литература Киево-Могилянской Академии, издания по логике в России XVIII–XIX вв.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** история логики в России, Иоанн Дамаскин, «Ересь жидовствующих», А. Курбский, С. Лихуд, Киево-Могилянская академия.

### Potential directions of the history of logic investigations in Russia

**ABSTRACT:** This article reviews investigations on the history of logic in Russia from the beginning of the first logical data (X–XI c.) to the first of XX c. Main attention has been focused on the themes, which from the author's point of view is covered insufficiently. Among them are: "Dialectics" of Iohannes Damascenus, logical materials by heretics-Judaizers, logical works by A. Kurbsky, logical creations by S. Likhud, logical literature in Kyiv-Mohila Academy, editions on logic in Russia in XVIII–XX cc.

**KEYWORDS:** The history of logic in Russia, Iohannes Damascenus, heretics-Judaizers, A. Kurbsky, S. Likhud, Kyiv-Mohila Academy.

В нашей стране история логики, к сожалению, привлекает меньше внимания, чем следовало бы. В последние годы положение улучшается, но всё ещё недостаточно. Активизировались исследования античной и средневековой философии (и логики) появились новые периодические издания соответствующей специализации [25]. Стало больше работ по истории логики в дореволюционной России (особенно конца XIX — начала XX в.), и советского периода, главным образом, послевоенного времени. Привлекают большое внимание такие фигуры как Н.А. Васильев, И.Е. Орлов, М.И. Каринский, П.С. Порецкий. Тем не менее, количество историко-логических исследований невелико. В качестве примера можно взять библиографию работ по истории русской философии за 2011 г. [11, с. 411–419]. В списке более 160 названий, но по логике — ни одного. В аналогичном списке за 2013 г. [12, с. 414–423] — по логике три работы (из них две по А.А. Зиновьеву в связи с юбилеем).

Одна из причин этого, на наш взгляд, состоит в том, что в российской (в широком смысле) философии на протяжении всего периода её (в разных формах и на разных этапах) исторического существования логическая мысль оставалась на втором плане. Это связано со спецификой становления и развития философской мысли. Достаточно общими среди специалистов являются её оценки и на первом этапе развития (X–XVII вв.), и в дальнейшем, как сконцентрированной, прежде всего, на социальной и морально-этической проблематике. Большое внимание уделялось философии истории и религиозно-философской тематике, а гносеологические (следовательно, и логические) вопросы не привлекали в себе особенного внимания.

Ещё очень важной особенностью русской духовной культуры по мысли М.Н. Громова является тот факт, что при её становлении «после крещения Руси органически

<sup>1</sup> Исследование поддержано проектом РФФИ-ОГОН № 15-03-00138 «Античная логика и византийская интеллектуальная традиция: аспекты рецепции».