

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию
Родина Андрея Вячеславовича «Аксиоматическая архитектура научных теорий»,
представленную на соискание ученой степени доктора философских наук
по специальности 09.00.08 — Философия науки и техники.

Исследование А. В. Родина посвящено классической, но никогда не устаревающей для европейской науки теме – аксиоматическому построению теории и формальному доказательству. С тех пор как древнегреческие математики, ещё до Евклида, изобрели демонстративные доказательства, – первым здесь был Фалес, – их сила не даёт покоя ни представителям других сфер знания, ни людям, которые заняты риторическим обоснованием точек зрения в областях политики, права и морали. Создание теоретической логики Аристотелем было мотивировано практикой демонстративных математических доказательств как в сфере преподавания, так и в сфере исследования. Стагирит попытался адаптировать их для нужд естествознания, а затем и для рассуждений о любых других предметах. У него учение о доказательстве – это часть теории науки, имеющая одновременно систематический и эвристический характер. Аристотель отмечал, что в полном и подлинном смысле доказательства имеют место только в математике, но, что при этом часть исследовательского пути в иных науках может быть пройдена столь же строго. Если основаниями усмотрения сущности выступают индукция, фиксация того, что происходит «по большей части», а также инвертированное рассуждение о необходимости, то, установив сущность вещи, можно уже аподиктически дедуцировать те или иные её свойства. Эвристическое значение силлогизм приобретает в тот момент, когда предлагает искать действующую причину как средний термин, проявляя при том, как отмечается во «Второй аналитике», должную сообразительность. Здесь демонстративное доказательство первично, ибо именно его структура может указать на недостающие в познании элементы.

Как отмечал А. И. Зайцев, именно эффективность математического доказательства подтолкнула публичную сферу демократического полиса к небывалому развитию дискурсивной свободы и практик обоснования. Античная риторика, математика и логика остаются в течение всей истории европейской культуры неизменными и всегда актуальными, эти три области практики и знаний не устаревают и не подлежат ревизии, но только расширению. «Элементы» Евклида составили неотъемлемую часть программы свободного образования, а именно, квадривиума математических наук, и стали на века образцом построения знания как такового. Рассуждать «*arg geometrico*» было идеалом и во множестве работ по самым разным областям знания мы находим попытки подражать Евклиду как внешне, подобно тому, как это делает в «Этике» Спиноза, так и по существу, что означает пытаться использовать аксиоматическое построение как исследовательский инструмент. Аксиоматизация арифметики произошла лишь в 19 веке, и, вместе с тем, когда изучаются математические науки, аксиоматический метод и демонстративные доказательства в геометрии обычно не привлекают школьников, тогда как тождественные преобразования арифметики и алгебры, напротив, кажутся им интересными. Оба эти обстоятельства по-своему примечательны, и к достоинствам работы А. В. Родина относится обсуждение причин того, почему имеет место и первое, и второе. Это часть сюжета работы. Методы доказательства у Евклида тесно связаны с педагогической практикой, но, добавлю от себя, определяются стандартами политико-правовой публичной риторики, образцы которой в достаточном количестве сохранились, например, в виде речей Лисия, Исократ, Демосфена, переданных традицией речей Горгия, Перикла, а также Сократа и персонажей диалогов Платона. Дискурс публичной риторики и культура устной дискуссии в Греции определили ту среду, в которой стиль евклидовского доказательства не мог уже быть иным. Очень ценным кажется мне предпринятое в работе обсуждение пропозициональной, деонтической и акциональной версий аксиоматики и доказательства у Евклида, а также переформулировки од-

ного варианта в другой. Исторической параллелью является более поздняя буддистская логика с её пятичленным силлогизмом, в котором логическое и риторически-демонстративное также соседствуют. Последующее развитие науки и преподавания происходило вне конкурентной дискурсивной среды, поэтому демонстративное доказательство и аксиоматическое построение знания утратило свою привлекательность для людей, не связанных с наукой. С другой стороны, выработка научного дискурса сделала для специалистов ненужными и демонстративные доказательства, так что последующий интерес к аксиоматизации был связан уже с метафизическими посылками, инспирированным метафизикой Платона и Аристотеля: если аподиктическое знание есть продукт ума, то оно есть продукт божественного ума.

Обсуждая в своей работе логицизм, А. В. Родин сопоставляет метафизические посылки его основателя Г. Фреге с онтологией некоторых направлений современной аналитической философии. В связи с этим я отметил бы, что логицизм Фреге, как показывают исследования Хр. Тиля, Н. Милкова, Ю. Черноскутова, П. Мирошниченко и ряда других авторов коренится в неолейбницеанстве 19 века, которое культивировалось такими авторами как Г. Лотце и И. Г. Герbart в Германии, Б. Больцано и Р. Циммерманн и школа Ф. Brentano в Австрии. Не будучи философом, Фреге воспринял номологию разума скорее не феноменологически, а реалистически, воспроизводя, вслед за Лейбницем идею, согласно которой быть разумом означает быть реализацией логического. Современные онтологические концепции, например, модальный реализм, так далеко не идут и ограничиваются концептами формальной онтологии, принимать которые мотивирует анализ, прежде всего, семантики естественного языка. Но лейбницеанство подтолкнуло Фреге к его смелому предприятию, а именно к попытке дедуцировать математику из логики, аппроксимированной теорией множеств. Этому предприятию мы, в конце концов, обязаны появлением конечных автоматов, т. е. компьютеров.

История исследований по основаниям математики представлена в работе А. В. Родина в переплетении с вопросами теории познания. Хочу отметить два хорошо прочерченных сюжета: формализм–финитизм Д. Гильберта и энциклопедию Бурбаки. Гильберт, как известно, от теоретико-познавательных проблем старался дистанцироваться, но испытывал влияние так называемой неофризовской школы, – по имени Я. Ф. Фриза, философа первой половины 19 века, создавшего антропологическо-сенсуалистскую версию кантовской критической философии. Эта школа не была многочисленной, а возглавлял её Леонард Нельсон – один из ранних аналитических философов. В дискуссиях Гильберта с Нельсоном, а также с участником Венского кружка Паулем Герцем возникает идея идеального элемента в доказательстве, который сначала функционирует как качественно определённый математический объект, а затем, по завершении доказательства того или иного его свойства, элиминируется. Суть дела тут в следующем. Если математические объекты формальны, то изучать их можно, не постулируя их существования, но лишь строя выводы их гипотез в формальной системе доказательств. Элиминируемость означает, что гипотезы эти и их исследование не оказывают влияния на саму систему доказательства. Последняя определяется аксиоматикой формальной, тогда как теория конкретного математического объекта задаётся аксиоматикой содержательной. Для моделирования этого принципа Герц разработал формальную теорию систем предложений, в которой правило, аналогичное правилу сечения, описывает момент элиминации идеального элемента из доказательства. Теория Герца стала основой для исчислений естественного вывода Герхарда Генцена, в которых слово «естественный» напоминает о риторических амбициях математиков, а правило сечения связано с задачей удаления идеальных объектов. Следует отметить, что метод идеальных элементов Гильберта перекликается с теорией абстракцией Ф. Рамсея и с понятием тавтологии у Л. Витгенштейна. Последний описывает знание как систему тавтологий, т. е. выражений, в которых то или иное качественное утверждение перетолковывается в свои собственные условия истинности. Используя тавтологии, можно формулировать истинное даже о несуществующем или невозможном, без

того, чтобы введение в дискурс такого рода объектов нарушало что-либо в правильности доказательства и создавало онтологические обязательства. Формально этот принцип получает реализацию в семантике, начиная с работ Тарского, где эпистемологически конвенция Т представляет собой при должной проработке метаязыкового содержания тавтологию.

Гильбертовский формализм есть и финитизм, т. е. он приходит к идее семантики, а именно к тому, чтобы сопоставлять математическим функциям «операции с квазифизическими» объектами. Интуиционизм идёт здесь впереди, но именно сочетание сенсуалистской или даже сенсо-моторной установки неофризцев с сильной программой оснований выводит на свет вычислимость. Здесь я отмечу, что перевод гильбертовского «*Anschauung*» как «интуиции» не самый удачный. Традиция философского перевода этого термина говорит в пользу «созерцания», и к этому склоняет и смысл оперирования квазифизическим. За термином же «интуиция» закреплён смысл «поиск и внутреннее усмотрение очевидного».

Переходя к новым версиям оснований математики, последовавшим за неудачей проекта Гильберта и появлением компьютера, А. В. Родин завершает сюжет, который начат Евклидом. Логицизм и формализм проваливаются, поскольку за риторически мотивированными демонстративными доказательствами в аксиоматических теориях на самом деле не стоит ни абсолютный разум, предполагавшийся Лейбницем, ни разум как концепт, предполагавшийся логической номологией будь то феноменологического или аналитического извода. Субстратом математического и логического является вычислимость как сенсо-моторное оперирование наглядно представимыми объектами, т. е. некоторая человеческая практика. С одной стороны, это позволяет закрыть вопрос об основаниях, объявить программы логицизма и формализма следствием неправильной постановки вопросов и ограничиться конечной математикой, реализации которой материальны: костяные счёты, нарды, абак, «бумажная» и электро-механическая машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, компьютеры. С другой стороны встаёт вопрос о генезисе теоретического в математике. Материальный субстрат и высокая абстракция математических понятий разделены провалом в объяснении, преодолеть который призваны новые теории оснований математики. Теория множеств остаётся здесь позади, как и вычислимость. Первая слишком абстрактна, вторая, напротив, слишком конкретна. Между ними находят свои родственники в разные годы системы: λ -исчисления (А. Чёрч, С. К. Клини, Дж. Россер), комбинаторные логики (М. Шейнфинкель, Х. Карри), теории категорий, начало которым положили А. Гротендик, У. Лавер, конструктивная теория типов П. Мартина-Лёфа, и, наконец, гомотопическая теория типов В. Воеводского.

Я не буду останавливаться на технических деталях раскрытия в работе А. В. Родина сущности всего этого нового движения, в частности, унивалентной версии оснований. Остановлюсь на главном, а именно, на отстаивании конструктивной парадигмы математического доказательства в аксиоматической системе, которая противостоит пропозиционалистскому пониманию доказательства как последовательности утверждений, связанных между собой по некоторым фиксированным правилам. Это относится и к математическим объектам, которые подразделяются на типы, порождаемые из базовых по определённым правилам. Неясные интуиции и кажущиеся очевидными вещи отвергнуты здесь в равной степени, новая теория типов однозначно отвечает на вопрос о том, какими могут быть объекты, так что ничего из того, что не может быть построено по правилам, включая доказательство в аксиоматической системе, не является существующим. Останавливаясь на теории В. Воеводского как на наиболее продуктивной и перспективной, А. В. Родин показывает, как вся исторически развивавшаяся проблематика аксиоматических теорий находит своё разрешение в специфической конструктивной онтологии особого рода, которую можно рассматривать как аксиоматическую теорию с формально-акциональной интерпретацией.

Для философии науки представленные А. В. Родиным результаты имеют очень важное значение. Впервые новые основания обретают голос за пределами узкого круга специалистов. Работа делает диссертацию исключительно полезной, особенно, если принять во внимание доступную форму изложения там, где она могла быть гораздо более сложной. Вынесенные на защиту положения представляются мне хорошо обоснованными, результаты ценными, новыми и оригинальными, уровень работы – исключительно высоким.

К числу недостатков можно отнести следующее. Во-первых, исследования переводов доказательств Евклида на современный логический язык могли бы быть представлены полнее, в частности, осталась без внимания диссертация А. Бирюкова, посвящённая формализации доказательств из первой книги «Начал» средствами исчисления естественного вывода. Работа эта была написана и защищена в 90-е годы под руководством Николая Александровича Шанина. Во-вторых, следует отметить присутствующую в некоторых местах работы беглость изложения. В частности, мы мало можем узнать о конструктивизме, а было бы очень интересно привлечь и это направление как вариант оснований, сопоставить его с другими. Наконец, в-третьих, в работе немало опечаток, в том числе в формулах и выделенных формулировках. Все это, однако, не умаляет достоинств работы.

Диссертация Родина Андрея Вячеславовича на тему: «Аксиоматическая архитектура научных теорий» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Родин Андрей Вячеславович заслуживает присуждения ученой степени доктора философских наук по специальности 09.00.08 — Философия науки и техники. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Член диссертационного совета
Доктор философских наук, доцент,
Профессор кафедры логики
Санкт-Петербургского государственного
Университета

Иван Борисович Микиртумов



3 декабря 2020