

Институт философии и права СО РАН
ул. Николаева, 8, Новосибирск, 630090, Россия

Новосибирский государственный университет
ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090, Россия
E-mail: sasha_khl@mail.ru

ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ПРИМЕНИМОСТИ МАТЕМАТИКИ В СВЕТЕ ДЕФЛЯЦИОНИЗМА *

В работе рассмотрены онтологические следствия применимости математики к описанию эмпирической реальности. Традиционная интерпретация применимости математики в физических науках заключается в признании существования математических сущностей. В работе представлена попытка решения указанной проблемы в свете дефляционистской трактовки семантики терминов научной теории. Традиционному подходу противопоставляется фикционализм Х. Филда как дефляционный способ решения проблемы применимости математики.

Ключевые слова: применимость математики, неустранимость математики, фикционализм, дефляционная семантика.

Одной из наиболее важных характеристик развития современного фундаментального научного знания является его математизация. Предметом исследования фундаментальной науки сегодня являются не эмпирически наблюдаемые явления и объекты, а постулируемые и описываемые формальным языком теории абстрактные сущности. В этой связи все большую значимость как в структуре фундаментальных научных теорий, так и динамике фундаментального научного знания начинают играть математические теории. Указанная особенность приводит к тому, что фундаментальные научные теории сегодня становятся практически полностью математизированными, что порождает целый ряд трудностей, связанных с интерпретацией самого научного знания. Природа математических истин, издревле не дававшая покоя эмпирически настроенным философам, породила на протяжении истории западной философии целый спектр мнений по этому вопросу: от понимания математики как свода божественных истин, не выводимых из эмпирически воспринимаемой реальности, но лежащих в ее основании, до

трактовки математических предложений как по сути своей бессодержательных тавтологий. Стремительный рост роли математики в естествознании, восходящий, по широко распространенному мнению, к эпохе физики Г. Галилея, заявившего о том, что книга природы написана языком математики, нужно лишь уметь ее прочесть, ставит вопрос о природе математической истины и роли математической теории в описании эмпирической реальности наиболее драматичным образом. Драматизм этот обусловлен тем, что сама проблема применимости математики не рассматривается как самостоятельная, изолированная от традиционных – как эпистемологических, так и онтологических – проблем философии математики. Более того, успешность применимости математики к описанию эмпирической реальности может являться источником аргументов в классических спорах о природе математической истины или о природе сущностей, описываемых математической теорией.

Современные дебаты в области онтологии математики концентрируются в основ-

* Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (проект № 08-03-00397 «Формализация истинности и реализм теоретического знания»).

ном вокруг трех аргументов. Первые два из них восходят к П. Бенациеррафу и представляют собой аргумент о неопределенности теоретико-множественной экспликации натуральных чисел [Benacerraf, 1983a] и аргумент о неопределенности эпистемологического доступа к математическим сущностям, если они понимаются как существующие независимо от познающего субъекта [Benacerraf, 1983b]. Третий аргумент восходит к У. Куайну и связан с неустрашимостью математических терминов из языка наиболее успешных естественно-научных теорий, что, согласно У. Куайну, заставляет признать за математическими сущностями точно такой же онтологический статус, что и за любыми другими сущностями, существование которых постулируется научной теорией. Если первые два аргумента являются источником проблем для реалистской интерпретации математических сущностей, то аргумент У. Куайна традиционно рассматривается в качестве весомого довода именно в пользу реализма. Более того, именно аргумент от неустрашимости представляет собой один из наиболее весомых аргументов в споре об обоснованности реалистской интерпретации научного знания и математики, прежде всего.

Знаменитое полемическое заявление Е. Вигнера [1973] о «непостижимой эффективности математики» в фундаментальной физике, которая не сводится исключительно к удобному способу описания эмпирической реальности и природа которой является «удивительной» и «непостижимой», сделало проблему применимости математики исключительно популярной. Заявление Е. Вигнера не претендует не только на решение проблемы применимости математики, оно ограничено просто привлечением внимания к проблеме, оставляя саму ее без сколько-нибудь подробного анализа. Но применимость математики может пониматься совершенно по-разному: «Математика применима во многих смыслах, и эта неопределенность самого понятия привнесла путаницу и ошибки – даже среди “аналитических философов”. В силу того, что существует много смыслов “применения” и “применимости”, существует много вопросов о применимости математики, которые должны были быть, но не были различены философами. В результате мы не всегда знаем, в чем заключается проблема, с которой мы имеем дело» [Steiner, 1998. P. 1].

Так, применение математического языка в рассуждениях об эмпирической реальности сразу ставит два вопроса: вопрос о логической форме и вопрос о метафизических предпосылках таких рассуждений. Проблема логической формы встает в силу того, что в языке математики слова для обозначения чисел функционируют как имена собственные, тогда как в описании эмпирической реальности они часто функционируют как прилагательные: «Эта неопределенность, кажется, делает невозможным рассуждать об эмпирической ситуации используя математику» [Ibid.]. Переход к постановке метафизической проблематики применимости математики очевиден: если математические термины функционируют в теории как имена собственные, то что является их референтами? Являются ли ими абстрактные нефизические объекты, существующие объективно по отношению к нам и применяемым способам описания? В аспекте применимости математики к описанию эмпирической реальности онтологическая проблематика принимает следующую формулировку: как математические факты, принадлежащие исключительно математической реальности, могут быть релевантными для познания физической реальности?

Представленного различия двух аспектов проблемы применимости математики явно не достаточно для экспликации самого понятия применимости и четкой формулировки стоящей проблемы. Различение логико-семантической и метафизической оставляющих проблемы является более чем предварительным шагом и может быть скорректировано в свете уточнения самой проблемы применимости математики к описанию эмпирической реальности. Безусловно, не существует никакой канонической трактовки проблемы применимости математики. Разнообразие трактовок проблемы, как правило, уточняется только в свете приводимых «аргументов от применимости». Анализ формулировок таких аргументов является единственным средством уточнения самой проблемы. Наиболее радикальной спецификацией проблемы применимости математики, на наш взгляд, является восходящий к У. Куайну аргумент о неустрашимости математики из языка естественно-научной теории. Именно неустрашимость как фундаментальная характеристика способа функционирования математических

предложений в составе физической теории заостряет указанные логико-семантический и метафизический аспекты проблемы применимости математики: математический язык не просто присутствует в составе теории как один из возможных способов описания эмпирической реальности, выбор которого обусловлен субъективными соображениями – например, удобством использования или исключительной определенностью словаря. Напротив, в свете аргумента о неустраимости само наличие математической формулировки теории характеризуется как необходимое, неизбежное условие успешности физической теории. Необходимость использования математического языка для описания эмпирической реальности при этом обосновывается онтологически: если математика является неотъемлемой частью наших наиболее успешных естественно-научных теорий, то мы обязаны допустить существование класса математических сущностей, обращение к которым необходимо для успешного описания физической реальности.

Наиболее общая формулировка аргумента о неустраимости может быть выражена следующим образом: если непосредственное указание на класс сущностей неустраимо из нашей успешной физической теории, тогда мы обязаны верить в существование данного класса сущностей. Можно привести несколько аутентичных формулировок указанного аргумента из ставших классическими работ по философии науки. Так, У. Куайн предлагает следующую: «Обычно понимаемый научный дискурс настолько же неизбежно обязывает нас к допущению абстрактных объектов – наций, видов, чисел, функций, множеств – насколько обязывает к признанию яблок и прочих физических тел. Все эти вещи фигурируют в качестве значений связных переменных в нашей общей системе мира. Числа и функции вносят настолько же подлинный вклад в теорию, как и гипотетические частицы» [Quine, 1981. Р. 149–150]. Или же Х. Патнэм следующим образом формулирует проблему неустраимости: «Квантификация по математическим сущностям неустраима из науки, как формальной, так и физической, т. о., мы должны принять такую квантификацию. Но это обязывает нас признанию существования рассматриваемых математических сущностей» [Putnam, 1979. Р. 347]. Ясно,

что структура онтологического аргумента о неустраимости математики из языка науки, несмотря на возможность многообразных формулировок, имеет следующий вид:

(1) Мы должны иметь онтологические обязательства по отношению ко всем, и только тем, сущностям, которые неустраимы из наших лучших научных теорий;

(2) Математические сущности неустраимы из наших лучших научных теорий;

(3) Следовательно, мы должны иметь онтологические обязательства по отношению к математическим сущностям.

Аргумент о неустраимости математики из языка естественно-научной теории, будь то в формулировке У. Куайна или Х. Патнэма, фактически устраняет различие между теоретическими, эмпирическими и математическими терминами в структуре языка теории. Действительно, холистская семантика научной теории У. Куайна делает подобное различие в словаре теории нерелевантным. В традиционной философии науки эпохи неопозитивизма, который не только является источником большей части проблем современной философии науки, значительное внимание уделялось проблеме интерпретации теоретических терминов. Ведь, согласно классическому представлению, научная теория должна быть представимой в виде аксиоматической теории, формализуемой в языке первого порядка, язык которой распадается на три словаря: «логический словарь», включающий в себя логические константы и математические термины, «словарь наблюдения», содержащий термины наблюдения, и «теоретический словарь», состоящий из теоретических терминов. Термины словаря наблюдения интерпретируются как указывающие на непосредственно наблюдаемые сущности или непосредственно наблюдаемые атрибуты этих сущностей. Помимо словарей, теория содержит правила соответствия, позволяющие получить явное определение для терминов теоретического словаря теории: для каждого термина « F », содержащегося в теоретическом словаре теории, должно существовать правило соответствия S , позволяющее получить его определение формы (x) ($Fx \equiv Ox$), в которой « Ox » является выражением языка теории, содержащего только термины из словаря наблюдения и логического словаря теории.

Проблема интерпретации теоретических терминов на основе правил соответствия являлась одной из центральных в классической философии науки, на основе которой решались три задачи: собственно определения теоретических терминов, обоснование когнитивной значимости теоретического словаря и определения приемлемых экспериментальных процедур по применению теории к феноменам реальности. Можно сказать, что проблема правил соответствия и определения на их основе теоретических терминов науки оказалась центральной для интерпретации научного знания. Тем не менее, играя важную роль в классической философии науки, проблема интерпретации теоретических терминов совершенно не затрагивала логический словарь теории; более того, именно он, наряду со словарем наблюдения, используется как совершенно непроблематичный для экспликации теоретических терминов. Сторонники неопозитивизма рассматривают математические и логические компоненты теории как исключительно аналитическими мыслительные конструкции, не обладающие никакой связью с реальным миром.

Критика неопозитивистской философии науки, в интересующем нас аспекте, продемонстрировала невозможность выполнить правилами соответствия возлагаемые на них задачи. Прежде всего, У. Куайн указывает на невозможность провести различие в языке теории между аналитическими и синтетическими суждениями, что рушит какой-либо эпистемологически значимый барьер между «словарем наблюдения» и «теоретическим словарем» в языке научной теории. Согласно У. Куайну, рассмотрение научной теории в качестве самостоятельной, независимой единицы научного знания совершенно несправедливо, так как скорее нужно вести речь о некоей глобальной концептуальной сети, элементом которой является та или иная научная теория. При этом в центре, ядром этой сети оказываются именно логические и математические термины, присутствующие в различных научных теориях и связанные с языком конкретной теории многообразием терминологических связей и значение которых восходит к реальности только исключительно опосредованным способом.

У. Куайн считается одним из основателей той тенденции в современной философии науки, которая получила название «натурализации эпистемологии». На данный момент времени это направление филосо-

фии науки является наиболее динамично развивающимся и многообещающим. Несмотря на то, что сложно найти в современной философии более неопределенного термина, чем натурализм, принципиально важной чертой любой разновидности этого направления является признание науки единственным способом познания реальности, помимо которого нет и не может быть никакого иного. Натурализм не представляет из себя какой-либо доктрины; скорее, это способ философствования, который отрицает за философским познанием какие-либо претензии на первичность и априорность по отношению к естественной познавательной способности человека, наиболее чистая форма которой усматривается в научном познании. Более того, согласно тому же У. Куайну, если философия не выступает как некое донаучное или сверхнаучное знание, онтология, всегда остававшаяся вотчиной философии, должна рассматриваться исключительно с научных позиций: принятая научная теория является «завершенной историей мира». Таким образом, натурализация эпистемологии науки ставит в качестве важнейшей проблемы вопрос об онтологическом и эпистемологическом статусе математических теорий в фундаментальном естественно-научном знании. Современная философия науки не может рассматривать математическую и логическую компоненты теории в качестве некоего аналитического «балласта», связанного исключительно с мышлением человека и лишенного какой-либо онтологической значимости.

Проект натурализации науки применительно к семантике языка научной теории представлен позицией дефляционизма. Дефляционная семантика может рассматриваться в качестве, своего рода, «уточнения» натуралистской концепции применительно к проблеме онтологических обязательств признания истинности теории. Связанная непосредственно с философией У. Куайна, к которому восходит и сам проект натурализации философии, дефляционная теория истины, тем не менее, несколько старше, и ее положения могут быть найдены как в работах Г. Фреге, так и в идеях Ф. П. Рамсея. Вновь, как в случае с понятием натурализации, в отношении дефляционизма не существует какой-либо «канонической» формулировки занимаемой позиции. Общей платформой, объединяющей сторонников дефляционного подхода к решению проблемы истины, является отрицание значимости предиката истины – само это понятие объ-

является избыточным, а понятие соответствия, традиционно признаваемое единственным пригодным для экспликации понятия истины, отрицает как бессодержательное и «метафизически туманное».

Согласно дефляционизму, понятие истины является простым техническим инструментом, назначение которого исчерпывается полностью процедурой раскавычивания. Начиная создание семантической теории истины с построения частичного определения истинного высказывания,

*x является истинным высказыванием
тогда и только тогда, когда p ,*

А. Тарский указывает, что эта общая схема превращается в конкретное объяснение любого высказывания путем замены символа « p » на соответствующее высказывание, а « x » – на имя этого высказывания. Для замены переменной « x » чаще всего используются кавычечные имена, которые «состоят из кавычек, левых и правых, а также выражения, заключенного в кавычки, и, собственно, представляющего собой десигнат имени» [Тарский, 1999. С. 23]. Так, для ставшего уже классическим примера с предложением «Снег бел» мы получаем следующее определение истины:

*«Снег бел» истинно, если, и только если,
снег бел.*

В семантической теории А. Тарского истина является предикатом, призванным что-то сказать о предложении, чего в самом этом предложении нет. Согласно заявлениям самого А. Тарского, его теория создавалась с целью прояснения обыденного понимания истины как «всего лишь соответствия реальности», а следовательно, именно это отношение и заключено в предикате истинности. Тем не менее уже У. Куайн исправляет такую корреспондентную интерпретацию участия предиката истины в прояснении отношений между предложением и высказыванием. Он согласен с тем, что «предложение “Снег бел” является истинным, как учил нас Тарский, если и только если реальный снег действительно является белым» [Куайн, 2008. С. 24]. И суть предиката истины заключена в том, что представляет собой техническое, по своей сути, средство «окольным путем», рассуждая о предложении, тем не менее, говорить о реальности, от которой и зависит истинность предложения: «предикат истины обнаруживает свою полезность как раз в тех местах, где мы, несмотря на то, что все еще связаны с реальностью, принуждены определенными

техническими осложнениями упоминать предложения. Здесь предикат истины служит для указания посредством предложений на реальность» [Там же]. Предикат истины нужен для того, чтобы, совершая семантическое восхождение, тем не менее, говорить о реальности, а не о предложениях все более высокого уровня. По выражению У. Куайна, именно эта «аннулирующая» сила предиката истины явно демонстрируется излюбленным примером А. Тарского

*«Снег бел» истинно, если, и только если,
снег бел.*

Именно кавычки устанавливают различие между разговором о предложении и разговором о реальности: «Выражение в кавычках является именем предложения, которое содержит имя снега, а именно “снег”. Называя предложение истинным, мы называем снег белым. Предикат истины есть приспособление для раскавычивания» [Там же. С. 25]. Предикат истины требуется только в том случае, если нам необходимо утверждать бесконечную серию предложений. В случае же единичного предложения: «Мы можем утверждать отдельное предложение одним его произнесением». [Там же].

Сторонники дефляционного подхода к трактовке понятия истины абсолютизируют указанное утверждение У. Куайна. Фактически общим местом для всех сторонников дефляционной теории является признание того, что схема эквивалентности А. Тарского – « p » истинно, если, и только если, p – полностью раскрывает природу и значение понятия истины. Схема эквивалентности, согласно дефляционизму, полностью исчерпывает природу истины, и все рассуждения об истине, претендующие на «расширение» понятия истины за пределы этой схемы, представляют собой напрасные метафизические чаяния. Понятие истины объявляется избыточным, не несущим в себе никакого смысла, помимо сугубо технической функции, что убедительно демонстрируется дисквотационной природой истины. Видимо, Ф. П. Рамсей был первым, кто в явном виде выразил убеждение в семантической избыточности понятия истины: «...“для всякого p , если он утверждает p , то p – истинно”, тогда мы видим: то, что пропозициональная функция является истинной, есть то же самое, что и p . Так, например, ее значение “Истинно, что Цезарь был убит” совпадает с “Цезарь был убит”» [Рамсей, 2003. С. 105].

Подобного рода рассуждения соединяют в неразрывное целое процедуру раскавычи-

вания и дефляционистскую трактовку истины: если понятие истины исчерпывается процедурой раскавычивания, то оно является избыточным и ничего не добавляет к предложению, чего бы не содержалось в самом исходном предложении. Нам кажется, что признание вслед за У. Куайном дисквотационного характера истины вовсе не связано с необходимостью признания справедливости дефляционной теории.

Сторонник дефляционной интерпретации, настаивая на избыточности понятия истины и указывая на то, что приписывание предиката истины предложению фактически ничего не добавляет к утверждению исходного предложения, фактически отождествляет левую и правую стороны схемы эквивалентности. Таким образом, мы получаем идею, согласно которой применять понятие истины к предложению – значит просто утверждать само предложение, что «истина» избыточна, что оно не выражает подлинного свойства и исчезает входе анализа. В связи с этим встает интересующая нас проблема неустранимости математики из языка науки: если согласно аргументу от неустранимости мы обязаны признать существование математических сущностей в силу неизбежности использования математического языка в структуре истинной естественно-научной теории, и если при этом истинность не трактуется в корреспондентном смысле как соответствие реальности, а только как сугубо логический инструмент, означает ли признание дефляционизма «отмену» онтологических обязательств по отношению к истинности математических предложений в составе физической теории?

Один из классиков дефляционного подхода к проблеме истины, Х. Филд, является основателем одного из наиболее радикальных подходов к решению проблемы неустранимости математики – фикционализма. Согласно этому подходу, математические предложения в составе естественно-научной теории буквально являются ложными, а указания на математические сущности – фиктивными. Математический аппарат может быть полностью элиминирован из научной теории, а следовательно, у нас нет никаких онтологических обязательств по отношению к математическим сущностям. Сам Х. Филд так характеризует свой проект: «Я не предлагаю переинтерпретировать какую-либо часть математики; вместо этого я намереваюсь показать, что требуемая для применения к физическому миру математика не включает чего-нибудь, что даже *prima facie*

содержит указание на (или квантификацию) абстрактные сущности, вроде чисел, функций или множеств. В отношении той части математики, которая содержит указание (или квантификацию) на абстрактные сущности – а она содержит фактически всю обычную математику – я принимаю фикциональную позицию: т. е. я не вижу основания рассматривать ее как *истинную*» [Field, 1980. P. 1–2]. Помимо общего заявления указанной позиции, Х. Филд демонстрирует возможность элиминации математического языка на примере ньютоновской теории гравитации [Ibid.].

Х. Филд утверждает, что для успешного применения математики к описанию эмпирической реальности вовсе не требуется истинности математических предложений. Фактически условием применимости математики является консервативность математической теории: математическая теория M является консервативной, если для любого класса утверждений S и частного утверждения C , C не является следствием $M + S$, если только C не является следствием S . Если удастся показать консервативность математики, то истинность или ложность математических теорий становится совершенно irrelevantной для применимости математики к описанию эмпирической реальности: если математическая теория является ложной, но консервативной, это не приведет к ложности номиналистского утверждения, соединенного с некоторой номиналистской эмпирической теорией, если только ложное утверждение не является следствием самой эмпирической теории.

Позиция Х. Филда является, безусловно, одной из наиболее интересных попыток решения проблемы применимости математики в естественно-научной теории. Несмотря на радикальность заявлений и коренной пересмотр взглядов на истинность математических утверждений и выводимых из нее онтологических следствий, требуемых фикционалистским подходом, экстремизм Филда приобретает определенную респектабельность в связи с проблемой платонизма в математике. Предполагающая отношение соответствия трактовка онтологических обязательств истинности математических утверждений оборачивается признанием объективного существования математических сущностей. Но, помимо «онтологических джунглей», произрастающих в платонистском мире, реалистская позиция по отношению к онтологии математической теории требует признания независимости

свойств математических сущностей от способа их описания. Именно проблематичность языковой независимости математических сущностей лежит в основании структуралистской критики «полнокровного платонизма» П. Бенацерафом. Фикционализм Х. Филда свободен от подобного рода критики в той же степени, в какой он свободен и от эпистемологического аргумента П. Бенацерафа. Тем не менее, свобода от критических аргументов против оппозиционной теории не может рассматриваться в качестве достаточного условия истинности защищаемого подхода. Центральное для фикционализма Х. Филда положение о том, что именно понятие консервативности математической теории, а не классическое понятие истины является основанием для экспликации применимости математики в естественно-научном познании, на наш взгляд, нуждается в дополнительной аргументации. Отдельной проблемой в связи с этим, остро нуждающейся в своем решении, на наш взгляд, является проблема скрытого использования понятия истины в самой попытке заменить его понятием консервативности. Так, сам Х. Филд указывает на то, что понятие консервативности тесно связано с понятием необходимой истины: «консервативность можно легко помыслить как “необходимую истину без истины”». Понятие истины в этом определении присутствует существенным образом, и его элиминация из данного контекста может оказаться весьма проблематичной.

Список литературы

Вигнер Е. Непостижимая эффективность математики в естественных науках // Этюды о симметрии. М.: Мир. 1973. С. 182–199.

Куайн У. Философия логики. / Пер. В. А. Суровцева. М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2008. 192 с.

Рамсей Ф. П. Факты и пропозиции // Философские работы / Пер. В. А. Суровцева. Томск: Изд-во ТГУ, 2003. С. 101–114.

Тарский А. Понятие истины в языках дедуктивных наук // Философия и логика Львовско-Варшавской школы. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 1999. С. 19–156.

Benacerraf P. What Numbers Could not be // Benacerraf P., Putnam H. Philosophy of Mathematics: Selected Readings. Cambridge: Cambridge University Press, 1983a. P. 272–295.

Benacerraf P. Mathematical Truth // Benacerraf P., Putnam H. Philosophy of Mathematics: Selected Readings. Cambridge: Cambridge University Press, 1983b. P. 401–421.

Field H. Science without Numbers. A Defence of Nominalism. Princeton: Princeton University Press, 1980. 130 p.

Putnam H. Philosophy of logic // Mathematics Matter and Method: Philosophical papers. Cambridge: Cambridge University Press, 1979. Vol. 1. P. 323–359.

Quine W. V. O. Success and Limits of Mathematization // Theories and Things. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1981. P. 135–159.

Steiner M. The Applicability of Mathematics as a Philosophical Problem. Harvard University Press, 1998. 215 p.

Материал поступил в редколлегию 01.09.2009

A. V. Khlebalin

THE ONTOLOGICAL COMMITMENT OF MATHEMATICAL APPLICABILITY FROM DEFLATIONISTS POINT OF VIEW

The ontological consequences of applicability of mathematics to the description of an empirical reality are examined in this article. Traditional interpretation of applicability of mathematics in physical sciences consists in a recognition of existence mathematical entities. In work attempt of the decision of the specified problem in a view of deflationistic treatments of scientific terms semantics is presented. To the traditional approach it is opposed factionalists H. Fild's theory as a deflationary way for the decision of a problem of applicability of mathematics.

Keywords: applicability of mathematics, indispensability of mathematics, factionalism, deflationists semantics.