УДК 510.21

Левченко А.С.
Курский государственный университет

ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ И ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ИСТОЛКОВАНИЯ ЛОГИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ОСНОВАНИЙ МАТЕМАТИКИ В ИНТУИЦИОНИЗМЕ

В настоящей статье на основе работ А. Гейтинга, Г. Вейля и др. выявляются онтологические и гносеологические установки программы интуиционизма в истолковании логической составляющей математики. В работе находит подтверждение точка зрения, что подход к обоснованию математики последователями школы Л.Э.Я. Брауэра включает в себя элементы объективистского, реалистического истолкования природы фундаментальных математических истин и объектов.

Ключевые слова: математический интуиционизм, онтология, гносеология, число, ноль, числовая последовательность.

Среди философско-математических течений XIX–XX вв. особое внимание привлекают основополагающие принципы интуиционистского направления Л.Э.Я. Брауэра. Наиболее характерной отличительной чертой интуиционизма можно назвать стремление ученых этого направления не доказывать непротиворечивость классического математического знания, а создать свою непротиворечивую математику и развивать ее параллельно классической математической теории. В качестве основного средства построения своей математической науки интуиционисты избрали конструктивную математическую мысль и изучение ее свойств и особенностей. Трудно однозначно определить, было ли стремление создания интуиционистской математики обусловлено принятием необходимости конструктивного построения ее частей или же, наоборот, новая математика, в которой бы не существовало парадоксов теории множеств, требовала от ученых нового подхода к определению онтологического и гносеологического смысла образующих ее фундамент составляющих. Однако в свете особенностей развития математики прошлого столетия значительный интерес представляют онтологические и гносеологические основания интуиционистской математики.

В свой работе, посвященной основаниям интуиционизма, «Интуиционизм. Введение» [3] А. Гейтинг указывает, что в программе Л.Э.Я. Брауэра не ставился вопрос о существовании конструируемых при помощи умственного математического построения объектов, а лишь исследовалось само это построение. Исходя из этой установки, интуиционисты (Л.Э.Я. Брауэр, А. Гейтинг, Г. Вейль) считают, что математическое знание должно быть избавлено от каких бы то ни было вопросов метафизического характера в пользу непосредственного изучения математических построений как таковых. Далее в своей работе А. Гейтинг делает вывод о том, что классическая математическая логика неприемлема для интуиционистской математики и новая математическая теория нуждается в новой логике [3 с. 10-11]. Основным «недостатком» классической логики, по мнению интуиционистов, является то, что она не подходит для умозаключений относительно понятий интуиционистской математики, в которой подход к определению бесконечности коренным образом отличается от классического.

Во введении работы «Интуиционистские взгляды на природу математики» А. Гейтинг снова говорит о необходимости исключения метафизики из математики, однако здесь же математик недвусмысленно указывает на близость самого фундамента логики к области философских проблем. Далее А. Гейтинг ставит перед собой ряд вопросов о логических понятиях «суждение», «предложение», «истинность», их онто-гносеологическом смысле, значении для внешнего мира [4, с. 4].

Подобные вопросы и само по себе глубокое рассмотрение вышеуказанных понятий подразумевают метафизический аспект. А. Гейтинг называет логику «философской теорией о мире» и относит ее к области прикладной математики, но не признает в качестве основания для математики интуиционистской. Интуиционистская математика, по словам Гейтинга, отличается от классической именно тем, что ее построения являются интуитивно понятными и не требуют никаких оснований, при этом математик делает вывод о необходимости развития в структуре математики Брауэра логической составляющей, которую называет интуиционистской логикой [3, с. 15-16].

Анализируя работу А. Гейтинга, мы приходим к выводу о наличии значительных противоречий в подходе ученого к определению роли классической логики и философии в основаниях интуиционистской математики. С одной стороны, он явно указывает на наличие в интуиционистской математике проблем метафизического характера и на необходимость их решения для целостного построения всей теории. Но если принять во внимание оба утверждения А. Гейтинга – о необходимости построения для интуиционистской математики особой логики и об исключительной роли логики в обосновании наиболее фундаментальных философских понятий, – то можно прийти к выводу, что для полного и всестороннего применения интуиционистской математики последователи Брауэра наряду с построением новой логики должны были решить еще одну задачу – построить либо открыть новую философию. В таком случае интуиционистам не приходилось бы создавать собственную логику с оглядкой на возможности ее применения для решения философских проблем, существующих как в классической, так и интуиционистской математиках. Но интуиционисты не строят «собственную» философию, а лишь продолжают развивать свою математику «параллельно классическому математическому знанию» [3, с. 9]. Следуя этому принципу, А. Гейтинг далее в своей работе более не возвращается явно к вопросу о метафизическом значении логических понятий.

Что касается проблемы соотношения математического и логического в интуиционистской математике, то А. Гейтинг поддерживает общее для интуиционистов предположение о том, что логика не может быть источником для создания математики. Он говорит, что если бы логика была основанием интуиционистской математики, то она сама нуждалась бы в таком обосновании, которое было бы гораздо более сложным, чем интуиционистская математика [3, с. 16]. Более того, Гейтинг утверждает, что логические теоремы являются, по сути, теоремами математики наиболее общего характера. Из этого он делает вывод о том, что та математическая логика, которая была формализована, является не более чем частью математики.

Далее А. Гейтинг говорит о возможности развития в русле интуиционистской математики различных форм логики (Л.Э.Я. Брауэр выражал более радикальное предположение о существовании множества различных логик), при условии, что это способствует в конечном итоге достижению различных поставленных целей [3, с. 14]. Ученый также утверждает, что последовательность умозаключений интуиционистской математики невозможно провести по твердо установленным предписаниям, аргументируя это тем, что очевидность любого конструктивного математического вывода каждым должна испытываться непосредственно, а из математического языка, как и из разговорного, невозможно исключить все неясности и искажения. Для интуиционистов сущность математического доказательства, по словам Гейтинга, заключается не в логических выводах, а в конструктивном построении математических систем [5, с. 21-22].

Таким образом, в русле интуиционистской математики можно выделить фундаментальное отличие в подходе к пониманию роли логики при построении общей математической теории. Логика в понимании последователей школы Брауэра не только является весьма гибким инструментом, используемым при решении различных задач построения теории, но, более того, само понятие, структура и методы логики могут однозначно не определяться для каждого математика-интуициониста. Стоит принять во внимание, что сам А. Гейтинг указывает на то противоречивое обстоятельство, что структура чистой интуиционистской математики образована независимыми мысленными конструкциями отдельных математиков, единственную ненадежную связь между которыми предоставляет язык (очевидно, ученым подразумевался естественный язык), который, впрочем, также не способен в полной мере передать сущность строгих умственных построений. В критической литературе цитируются слова А. Гейтинга, согласно которым возможности мышления не могут сводиться к конечному числу заранее заданных правил, поэтому система формул, эквивалентная интуиционистской математике, в принципе невозможна [6, с. 131].

Из вышесказанного можно сделать вывод, что для интуиционистов логика, как и вся математика, является исключительно индивидуальным занятием отдельно взятого человека, а все внешние проявления логического и математического знания представляют собой не более чем пересказ некоторых промежуточных результатов той самой «настоящей» математики мысленных конструкций, выполняемых мыслящим субъектом. Подтверждением такой точки зрения может являться выступление Л.Э.Я. Брауэра на X международном философском конгрессе, в котором он вводит в интуиционистскую теорию множеств в качестве одного из фундаментальных понятие субъекта, осуществляющего в своем уме конструктивное математическое построение [7, с. 82-83]. И все же А. Гейтинг в этом смысле придерживался более умеренных, объективистских позиций, объясняя свое убеждение тем, что для феномена интеллектуальной математической конструкции не имеет значения, какой субъект ее осуществляет.

Логика, в понимании последователей Л.Э.Я. Брауэра, сама определяется сферой своего приложения и является, таким образом, вторичной по отношению к этой сфере. Классическая же логика, определяемая сферой естественного языка, в котором она эффективно функционирует, непригодна для математического знания. Но при таком рассмотрении структуры математики по-прежнему остается непонятным, откуда берутся первичные, вполне определенные логические понятия философского характера, которые не только позволяют математикам одинаково понимать сущность математических построений, но более того, дают возможность применять различные подходы к разрешению задач математики как науки. Вполне очевидно, что интуиционистами предполагается наличие в фундаменте математического познания объективных составляющих, использование которых в умственной деятельности разными людьми предполагает всегда однозначное восприятие результатов этой деятельности. Безусловно, последователям Брауэра в большой степени удалось приблизиться к рассмотрению того внутреннего фундамента мышления человека, на котором основывается восприятие и построение математического. Но поставленные интуиционистами задачи по созданию на базе полученных результатов альтернативной математики, возможно, не позволили прийти им к более глубоким выводам о сущностной структуре математики и ее составляющих при дальнейшем изучении свойств конструктивной математической мысли. По словам А. Гейтинга, интуиционистская логика имеет дело только с математическими высказываниями, кроме того, ученый считает второстепенными вопросы о практическом применении этой логики вне интуиционистской математики [3, с. 128].

Интуиционисты считают, что любой объект может существовать лишь в том случае, когда возможно его мысленное построение. Невозможность такого построения говорит о том, что в распоряжении имеется другое мысленное построение, которое опровергает возможность первого. Но отрицание отрицания некоторого суждения в таком случае не будет тождественным его утверждению. Таким образом, классическая логика, созданная для умозаключений о понятиях классической математики, не подходила для интуиционистской математики Л.Э.Я. Брауэра. Гейтинг призывает четко разграничивать понятия математического отрицания («ложно, что...» «не может быть, что...») и фактического отрицания («никто не знает, что...», «мы не вправе утверждать, что») [3, с. 28-29]. Такой подход к понятию отрицания у интуиционистов связывают с их отмежеванием от философских вопросов и отказом от общепринятой в математике позиции относительно существования объективного положения дел вне зависимости от наблюдателя (существует либо А, либо не-А). Математическая теория Л.Э.Я. Брауэра отрицает возможность такой объективации математических истин, которая бы говорила о непосредственном существовании законов логики наряду с законами природы. Механизм создания этой теории приводит все возможные логические умозаключения к уровню конструктивного построения мыслящего субъекта или отрицает их в случае невозможности такого приведения. Именно поэтому определение и смысл разделяемого понятия отрицания имеет содержательный характер, поскольку если бы оно не определялось через построение, то не соответствовало бы основным интуиционистским установкам. И хотя Гейтинг указывает, что классическая и интуиционистская логики помимо свойств отрицания отличаются и в других формулах, не содержащих этого логического символа, все же вполне очевидно, что краеугольным камнем всех различий становятся свойства все того же отрицания [8, с. 137-139].

Необходимо заметить, что разные ученые, являющиеся последователями интуиционизма, по-разному подходили к решению проблемы о различии свойств отрицания в классической и интуиционистской математике. В связи с этим, принимая во внимание другие фундаментальные положения интуиционистского направления, имеет смысл утверждать теоретическую возможность независимого построения собственной интуиционистской математики каждым отдельным математиком-интуиционистом.

Г.Ф.К. Грисс в одной из своих работ утверждает, что, поскольку любое понятие математики есть, по сути, мысленно выполненное конструктивное математическое построение, то отрицания понятия не может быть в принципе, поскольку оно не определяется никаким построением. Выполняя же некоторое построение, которое носило бы характер отрицания другого понятия, мы должны предварительно мысленно определить это отрицание, но ведь отрицание можно утверждать только после факта построения, в противном случае нами просто строится новое понятие математики. Согласно Г. Гриссу, теорема «Не может существовать квадратного круга», которую Брауэр считал вполне приемлемой, не имеет смысла. Это, по мнению Грисса, связано с невозможностью построения объекта, существование которого отвергается. Более того, считает Грисс, нет возможности даже мысленно представить себе такой объект. Вследствие подобных умозаключений ученый считает неправомерным употребление отрицания в логике и предлагает исключить его из математики [3, с. 148, 149].

Недостатком доводов Г. Грисса является тот факт, что понятие отрицания широко используется не только в различных математических течениях и в науке вообще, но оно является одним из важнейших нередуцируемых к более простым понятий, на которых основано восприятие человеком окружающей реальности. Вследствие этого мы вновь приходим к выводу, что для полного и всестороннего внедрения результатов математической логики и математики взамен классической математической теории интуиционистам необходимо создавать альтернативную философию и на ее основе возводить заново всю совокупность человеческого знания о мире. Вторым возможным решением проблемы являлось бы исключение интуиционизмом в собственной теории тех результатов, которые резко противоречат фундаментальным основам бытия и мышления человека. Подтверждение нашей позиции мы находим все у того же А. Гейтинга, который также отвергает возможность построения математической теории в общепринятом смысле этого слова без наличия в ней понятия отрицания в качестве одного из фундаментальных оснований. Гейтинг говорит, что без отрицания не представляется возможной формализация логической составляющей соответствующей математики, а наличие только истинных предложений не позволяет создать исчисление высказываний как таковое. При этом философ все же указывает, что попытки подобной формализации проводились [3, с. 149-151].

Другой известный представитель интуиционистского направления математики Г. Вейль предлагает в отличие от А. Гейтинга не создавать новую логику, а разделить логику классической математики на две составляющие – так называемые «финитную» и «трансфинитную» логики. Различие между ними заключалось в том, что в финитной логике в отличие от трансфинитной в дополнение к логическим связкам «и», «или», «не» не допускалось применение высказываний трансфинитного характера «все» и «существует». Согласно Вейлю, выражения «все» и «существует» в трансфинитной логике применяются относительно бесконечных множеств. Принимая во внимание понятие бесконечного в интуиционистской математике, Г. Вейль говорит о неприемлемости использования трансфинитной логики в этом течении. В случае использования в математике Брауэра трансфинитной логики Вейль указывает на неприменимость в ней силлогизма и дедуктивного метода, поскольку установить истинность или ложность в посылке b!c оказывается возможным в единственном случае – только после того, как дан ответ на вопрос, истинно ли c или ложно [1, с. 16, 44, 81–82]. Ученый утверждает, что опыт конструктивных построений, приобретенный математиком-интуиционистом, не позволяет использовать тому принципы логики Аристотеля, как только он сталкивается с экзистенциальными или общими суждениями, которые относятся к бесконечным областям. В качестве примера таких областей Вейль приводит последовательность целых чисел или континуум точек [2, с. 18, 31, 80].

Таким образом, Г. Вейль предпочитает разделение классической логики на составляющие, в некоторой степени удовлетворяющие требованиям классической и интуиционистской математик, нежели полную перестройку этой сущностной составляющей математического знания. Рассуждая о фундаментальной значимости логических построений в математике, он, тем не менее, не приходит к выводу о необходимости введения и использования логики интуиционистской вместо классической и не указывает приоритетов или конкретных границ применяемости своих «финитной» и «трансфинитной» логик. Кроме того, Г. Вейль отмечает, что, несмотря на ту максимальную интуитивную ясность, которую приобретает математика в изложении Брауэра, отказ интуиционистов от применения элементарных принципов классической логики при переходе к общим теориям неизменно приводит к громоздкости построений и сложности выводов [1, с. 80, 93]. Из слов Г. Вейля можно сделать вывод, что сами рассуждения о построении глобальной теории математики на основе интуиционизма с применением классической логики вполне возможны, следовательно, представляются неправомерными утверждения интуиционистов об отсутствии в их теории вопросов метафизического характера. Вполне очевидно, что разделение логики на «финитную» и «трансфинитную» представляет собой не что иное, как разделение самого процесса человеческого мышления на мышление о конечных сущностях и бесконечных последовательностях. При этом само собой разумеющимся представляется то обстоятельство, что на некотором этапе размышления о бесконечном возникает граница возможностей познания, осмысления и анализа, за которой умственных способностей человека становится недостаточно для дальнейшей плодотворной деятельности. И последователь Л.Э.Я. Брауэра Г. Вейль, понимая всю важность разработки логической составляющей интуиционистской математики, подразумевает тот факт, что на этапе мыслительной деятельности, который предваряет переход за «пределы возможного», математики правомерно используют законы классической логики и оперируют сущностями, основным свойством которых, безусловно, должно быть объективное существование.

Далее, рассуждая о возможности создания аксиоматической системы, Г. Вейль делает вывод о том, что ни одна такая система не будет соответствовать условию полноты, поскольку не существует возможности использовать метод проведения доказательств, который бы позволял утверждать свою выполнимость при решении специфических проблем любого характера. Учитывая отсутствие необходимости разрабатывать все возможные логические выводы из имеющихся посылок, Вейль сам отрицает возможность существования такого метода. Он настаивает на исключительно дедуктивном пути решения для каждой математической задачи, поставленной математической интуицией или прикладными исследованиямим [1, с. 53]. Но и здесь мы нигде не находим указания математика на возможность отличия выводов, получаемых каждым исследователем-интуиционистом при решении каждой задачи, возникающей на пути построения законченной теории интуиционистской математики. Становится очевидным, что Г. Вейль предполагает наличие в фундаменте классической логики присутствие оснований, не только справедливых для любой теории, претендующей на звание математической, но и связанных с самой способностью человека заниматься математической мыслительной деятельностью. Возможно, именно поэтому ученый не отказывается от классической математической логики в своих умозаключениях, связанных с возможным дальнейшим развитием интуиционистской математики.

В рассмотрении Вейлем применимости закона исключенного третьего мы находим конкретное указание на неприменимость этого закона в логико-математических построениях интуиционистского течения. Вся трудность, по словам ученого, заключается в том, что этот закон не совместим с сущностью представления о бесконечности в интуиционизме. Он говорит, что основным свойством числового ряда как наиболее очевидного представления бесконечной последовательности является в интуиционизме не осуществимость его полного построения, а уверенность математика в самой возможности продолжения процесса этого построения после достижения каждой цифры последовательности [2, с. 61]. Вейль делает вывод, что та числовая структура, которая определяет принцип исключенного третьего, может быть рассмотрена только Богом, обладающим способностью рассмотреть одновременно все множество натуральных чисел. Доказательство же этого принципа для человеческой логики Вейль считает невозможным. Затем он делает вывод о том, что ни одно из утверждений логики в условиях, где математика имеет дело с бесконечным, не может представляться отрицанием другого, а значит, нет никаких оснований пользоваться законом исключенного третьего. Именно по этой причине Вейль поддерживает Л.Э.Я. Брауэра в том, что этот закон кроме случаев рассмотрения числовых последовательностей неприменим также и к экзистенциальным суждениям о целых числах [1, с. 104]. Далее ученый, анализируя логическое суждение в интуиционистской математике, утверждает, что для последователей Брауэра суждение мыслится как гипотетическое и не определяет собой объективно существующего положения дел. Конкретным такое суждение становится только в случае применения к какому-либо заданному числу. Отсюда и уверенность интуиционистов в неприменимости закона исключенного третьего в суждениях «либо все числа обладают свойством A, либо же существует некоторое число со свойством не-A». Но любое логическое суждение, даже не отнесенное к какому-либо объекту, должно в таком случае представлять собой своего рода мысленно создаваемую математическую конструкцию, основанную на некоторых исходных объективных данных. А то условие, что суждение в интуиционистской логике конкретизируется и обретает объективное содержание применительно к какому-либо числу, позволяет нам определять понятие числа в этой теории как объективно-идеальную сущность. Такой вывод, при учете исключительной важности понятия числа в интуиционизме, делает необходимым решение вопроса об онтологическом и теоретико-познавательном анализе этого понятия в интуиционистской философии математики.

Говоря о понятии и свойствах последовательности в интуиционистской математике, а также о применении к этому понятию законов классической логики, Г. Вейль приводит рассуждение, основанное на самом принципе построения последовательности в интуиционизме. Ученый утверждает, что определенная до бесконечности последовательность может быть получена только при наличии некоторого закона, согласно которому она задается. В качестве альтернативы такой последовательности можно привести пример понятия потока в интуиционизме, в котором последовательность возникает постепенно (свободная последовательность), являясь результатом актов свободного выбора. Такой последовательности можно приписывать только определенные свойства, подчиняющиеся особому правилу. Правило это, по словам Вейля, заключается в том, что дизъюнкция, определяющая принадлежность свойства последовательности, обязательно имеет решение на определенном этапе построения последовательности; при этом полученное решение в дальнейшем не меняет результата дизъюнкции, как бы ни происходило дальнейшее развертывание последовательности [1, с. 101].

Предложенное Г. Вейлем рассмотрение понятия последовательности, связанное с полным отказом интуиционистов от понятия актуальной бесконечности, на наш взгляд, имеет непосредственную связь с окружающей человека действительностью. Дело в том, что физическое бытие человека, его социальное и физиологическое развитие в своей структуре если и связаны с понятием бесконечности, то только с тем ее видом, который представлен школой Брауэра в виде феномена свободно становящейся последовательности. Человек если и задумывается о бесконечном, то только потому, что человеческий разум способен оперировать таким понятием, а не из насущных потребностей, более того, даже само описание этого понятия у различных людей будет разниться в силу каких-либо естественных причин (уровень научных познаний, возраст, профессия и т. д.). Вследствие этого человеческое мышление трудно воспринимает некоторые факты, противоречащие классической логике, в тех условиях, когда вся совокупность предлагаемых к осмыслению положений не связана с естественным бытием, а относится к сфере абстрактных конструкций или к бесконечности. С другой стороны, интуиционисты утверждают полную независимость математики не только от философии, но и от языка, отсюда интуитивно воспринимаемое в интуиционизме понятие последовательности должно иметь характер объективно существующей конструкции, одинаково воспринимаемой всеми людьми. В противном случае, по словам Л.Э.Я. Брауэра, чистая математика, которую строит абстрагировавшийся от всего окружающего человеческий ум, не смогла бы избежать погрешностей, вызванных необходимостью в общении между людьми, пусть даже разум каждого человека будет снабжен неограниченной памятью, а математик не будет применять при внутренних построениях никаких лингвистических знаков [8, с. 131].

Подводя итог рассмотрению оснований интуиционистской логики в работах наиболее ярких представителей этой школы, можно сделать некоторые выводы относительно того, на каком фундаменте основывается и в каком качестве логическая составляющая входит в общую структуру интуиционистской математики.

Опираясь на данные, полученные исследователями философии математики, необходимо отметить тот факт, что любая математическая школа и даже любой математик, на каких бы основаниях ни строились их математические теории, в значительной степени связаны с платонизмом. По словам современных исследователей, многие философы и логики являются приверженцами этой теории, более того, работающие математики неявно предполагают платонизм своим философским основанием [9, с. 9-11]. То есть почти любое направление философии математики безусловно предполагает отражение математикой определенной стороны реального мира или объективно существующих сущностей, принадлежащих этому миру. Тем не менее, развивая свою концепцию построения математического знания, Л.Э.Я. Брауэр намеревался обосновать математику без применения логики, используя только интуитивно понятные умственные математические построения, которые в некоторой степени приближали основания математического знания к конструктивной интеллектуальной деятельности человека, в меньшей степени обусловленной законами классической математической логики. При этом логике интуиционистской математики отводилась роль лишь средства упорядочивания интуитивно приобретаемого знания. Более того, интуиционистский подход предполагает существование множества логик, поскольку совокупность мысленных конструкций математического знания определяется такими сложными для упорядочивания факторами, как объекты мышления и его содержание.

Л.Э.Я. Брауэр и его последователи сумели построить математическую теорию, которая, несомненно, имеет отношение к реальности, в частности, имеет своими основаниями реальную мыслительную деятельность человека. Из вышесказанного следует, что тот фундамент, который интуиционисты определили для себя как приемлемую основу, в значительной степени соответствует представлениям субъективного характера, менее связанным с традиционным пониманием математического знания. Само сущностное основание интуиционистской теории опирается на неконкретизируемое понятие интуиции; по словам А. Гейтинга, «понятие интуитивной ясности в математике само не является интуитивно ясным» [8, с. 131-132]. При этом субъективный характер некоторых оснований интуиционизма не принимается большинством математиков, поскольку математика вследствие этого теряет один из своих существенных и основных признаков – интерсубъективности. Такое положение дел в основаниях теории Л.Э.Я. Брауэра позволяет, по мнению современных исследователей, каждому математику строить «свою» теорию на базе «своей» же интуиции [7, с. 69-70].

И все же, учитывая то, что интуиционистская логика, как и вся математика Л.Э.Я. Брауэра, основана на реальности, обусловленной человеческим бытием, с одной стороны, и имеет субъективистский характер – с другой, мы можем утверждать, что в основе своей она предполагает в том числе объективные математические (логические) истины и объекты, истолкование которых в интуиционизме отражает их теоретико-познавательную, интуитивную составляющую.

Таким образом, в интуиционистском истолковании логической составляющей основ математики присутствуют как реалистические установки, так и субъективистские. Учитывая, что логика рассматривается интуиционистами в качестве производной в бытийном и теоретико-познавательном плане по сравнению с математикой, необходимо обратиться к выявлению в этом течении сущностного статуса других составляющих основ математического знания – арифметической и геометрической, что способствовало бы построению адекватной картины онто-гносеологических установок интуиционизма в понимании математики.

Список использованной литературы:

1. Вейль Г. О философии математики: Пер. с нем. / Предисл. С.А. Яновской. Вступ. ст. А.П. Юшкевича. Изд.2-е, стереотипное. — М.: КомКнига, 2005.
2. Вейль Г. Математическое мышление. Пер. с англ. и нем. / Под ред. Б.В. Бирюкова и А.Н. Паршина. — М.: КомКнига, 2005.
3. Гейтинг А. Интуиционизм. Введение. Перевод Б.А. Янкоба, под ред. с комментариями А.А. Маркова. М., «МИР», 1965.
4. Гейтинг А. Интуиционистские взгляды на природу математики. М.: РГИУ, 1999.
5. Гейтинг А. Обзор исследований по основаниям математики. Интуиционизм – теория доказательства. М.: Изд-во МКТП, 1986.
6. Исторический анализ оснований математики / Китчер Ф., Перминов В.Я., Федоров Б.И. и др. – М.: Наука, 1988.
7. Карпушин В.А. Формальное и интуитивное в математическом познании. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1983.
8. Перминов В.Я. Философия и основания математики. – М.: Прогресс- Традиция, 2001.
9. Целищев В.В. Онтология математики: объекты и структуры. Новосибирск: «Нонпарель», 2003.

Работа выполнена при поддержке РГНФ, проект № 08-03-00049а.