Реферат по КСЕ

Понятие бесконечности в науке и искусстве

Содержание

Введение

1.К истории понятия бесконечности

2.Понятие бесконечности в науке

3.Понятие бесконечности в искусстве

Заключение

Список использованной литературы

Введение

Бесконечность есть одна из фундаментальных категорий человеческой мысли. Тема бесконечности не является прерогативой ни одной специальной области культуры: бесконечное как символ, как проблема, как таинство присутствует и в искусстве, и в науке, и в философии, и в богословии. Отношение к бесконечности в разных культурах разное.

Понятием бесконечности охвачены многие классы объектов, явлений, категорий. Собственно бесконечностью (беспредельностью) может характеризоваться любое представление, но безграничность описывает пространственные формы, а вечность – временные. Здесь же следует упомянуть и о бесконечной делимости, то есть о неограниченности приближения к нулевому объекту, пустому множеству, исчезновению проявления. Актуальность исследования проблемы понятия бесконечности в науке и искусстве обусловлено необходимостью разработки теоретических путей для решения следующей проблемы.

С одной стороны понятие бесконечного принадлежит к числу тех категорий, которые играют определяющую роль, как в философии, так и в науке, подобно таким понятиям, как число, пространство, время, движение, непрерывное и неделимое и др. Изменение в трактовке этого понятия, смысл которого связан с культурно-историческим контекстом той или иной эпохи, влечет за собой перемены в характере научного мышления, в принципах научных программ и научных теорий.

Бесконечность по сути своей выходит за границы человеческого опыта, накопленного в виде конечного множества фактов за конечное время. Она не может быть постигнута с метафизической точки зрения, или на пути излишнего доверия к приему идеализации. С другой стороны понятие бесконечности имеет вполне определенный смысл только в математике. В геометрии понятие бесконечности нуждается в определении; еще более - в физике. Этих определений не существует, не было даже попыток дать определения, которые заслуживали бы внимания.

Бесконечность не может быть полностью воспринята человеческим интеллектом на любом его уровне развития в связи с одним из свойств бесконечности – неопределенностью нескончаемости. Хотя бесконечность включает существование человеческого интеллекта полностью воспринимаемого бесконечность.

Цель данной работы - рассмотреть понятие бесконечности в науке и искусстве.

Для достижения поставленной цели нужно выполнить следующие задачи:

-изучить историю понятия бесконечности;

-рассмотреть понятие бесконечности в науке и в искусстве.

1. К истории понятия бесконечности

Понятие бесконечности, значение которого в современной системе познания столь невообразимо велико, зародилось в глубочайшей древности и при становлении прошло весьма сложный путь. Достаточно упомянуть хотя бы начальный страх перед бесконечностью, выразившийся в создании идеи «больше этого числа нет числа». Впервые это понятие обсуждается в школе элеатов: элеец Зенон вводит понятие актуально бесконечного и пытается показать, что допущение актуально бесконечного ведет к апориям — парадоксам, противоречиям. Кратко смысл зеноновых парадоксов передает Аристотель: «Есть четыре рассуждения Зенона о движении, доставляющие большие затруднения тем, которые хотят их разрешить. Первое, о несуществовании движения на том основании, что перемещающееся тело должно сначала дойти до середины, чем до конца... Второе, так называемый Ахиллес. Оно заключается в том, что существо, более медленное в беге, никогда не будет настигнуто самым быстрым, ибо преследующему необходимо раньше прийти в место, откуда уже двинулось убегающее, так что более медленное всегда имеет некоторое преимущество... Третье... заключается в том, что летящая стрела стоит неподвижно: оно вытекает из предположения, что время слагается из отдельных «теперь»... Четвертое рассуждение относится к двум разным массам, движущимся с равной скоростью, одни — с конца ристалища, другие — от середины, в результате чего, по его мнению, получается, что половина времени равна его двойному количеству» (Физика, VI, 9).

Апории «Дихотомия» и «Ахиллес» предполагают допущение бесконечной делимости пространства, которое в силу этого, согласно Зенону, не может быть пройдено до конца ни в какое конечное время, тогда как «Стрела» и «Стадий» построены на том, что время и пространство состоят из бесконечного множества неделимых моментов времени и точек пространства.

Чтобы создать науку о движении — физику, Аристотель должен доказать возможность мыслить движение без противоречия. Для этого он вводит принцип непрерывности. Непрерывность — это определенный тип связи элементов системы, отличный от других форм связи — последовательности и смежности. Следование по порядку — условие смежности, а смежность — предпосылка непрерывности. Если предметы соприкасаются, но при этом сохраняют каждый свои края, то мы имеем дело со смежностью; если же граница двух предметов оказывается общей, то налицо — непрерывность.

Непрерывное, по Аристотелю, — это то, что делится на части, всегда делимые. А это значит, что непрерывное не может быть составлено из неделимых.

Таким путем Аристотель разрешает те трудности, которые возникают при допущении, что пространство и время состоят из бесконечного множества «неделимых», и получает возможность мыслить движение как непрерывный процесс, а не как сумму «продвинутостей». Непрерывность является условием возможности движения и условием его мыслимости.

Принцип непрерывности Аристотеля по своему содержанию в сущности совпадает с аксиомой отношения Евдокса — одним из фундаментальных положений греческой математики, которое называют также аксиомой Архимеда. Ее формулирует Евклид в четвертом определении V книги «Начал»: «Говорят, что величины имеют отношение между собой, если они, взятые кратно, могут превзойти друг друга»[[1]](#footnote-1).

Вот как Аристотель разъясняет принцип отношения Евдокса, показывая, что этот принцип устраняет зенонов парадокс «Дихотомия»: «Если, взявши от конечной величины определенную часть, снова взять ее в той же пропорции, т. е. не ту же самую величину, которая взята от целого, то конечную величину нельзя пройти до конца; если же настолько увеличивать пропорцию, чтобы брать всегда одну и ту же величину, то пройти можно, так как конечную величину всегда можно исчерпать любой определенной величиной» (Физика, III, 6). Вероятно, теория отношений Евдокса родилась как способ установить отношения также и между несоизмеримыми величинами. Пока не была обнаружена несоизмеримость, отношения могли выражаться целыми числами: для определения отношения двух величин меньшую брали столько раз, сколько необходимо, чтобы она сравнялась с большей. Принцип отношения имеет применение и в греческой астрономии, тоже не признающей актуально бесконечного. Вот характерное рассуждение Архимеда: «Аристарх Самосский выпустил в свет книгу о некоторых гипотезах, из которых следует, что мир гораздо больше, чем понимают обычно. Действительно, он предполагает, что неподвижные звезды и Солнце находятся в покое, а Земля обращается вокруг Солнца по окружности круга, расположенной посредине между Солнцем и неподвижными звездами, а сфера неподвижных звезд имеет тот же центр, что и у Солнца, и так велика, что круг, по которому, как он предположил, обращается Земля, так же относится к расстоянию неподвижных звезд, как центр сферы к ее поверхности. Но хорошо известно, что это невозможно: так как центр не имеет никакой величины, то нельзя предполагать, чтобы он имел какое-нибудь отношение к поверхности сферы. Надо поэтому думать, что Аристарх подразумевал следующее: поскольку мы подразумеваем, что Земля является как бы центром мира, то Земля к тому, что мы назвали миром, будет иметь то же отношение, какое сфера, по которой, как думает Аристарх, обращается Земля, имеет к сфере неподвижных звезд». [[2]](#footnote-2)

Архимед не допускает отношения между какой-либо величиной и тем, что величины не имеет (т. е. на нашем языке — нулем), а значит, не допускает бесконечности. Интересно, что хотя в эпоху Архимеда наука оперировала очень большими величинами.

Наиболее понятный пример потенциально бесконечного — беспредельно возрастающий числовой ряд, ряд натуральных чисел, который, сколько бы мы его ни увеличивали, остается конечной величиной.

Потенциально бесконечное всегда имеет дело с конечностью и есть беспредельное движение по конечному. Это получает осмысление и в греческой философии, которая определяет бесконечное как возможное, а не действительное, материю, а не форму, становление, а не бытие. Не допуская актуальной бесконечности, Аристотель определяет бесконечное как то, вне чего всегда что-то есть. А может ли существовать нечто такое, вне чего больше ничего нет? И если да, то как его назвать? «Там, где вне ничего нет, — говорит Аристотель, — это законченное и целое: это то, у которого ничто не отсутствует, например, целое представляет собой человек или ящик... Целое и законченное или совершенно одно и то же, или сродственны по природе; законченным не может быть ничто, не имеющее конца, конец же — граница» (Физика, Ш, 6).

Бесконечное — это материя, т. е. всего лишь возможность, в ее античном понимании — нечто вполне неопределенное, не имеющее в себе связи, лишенное всякой структуры. Целое же — это материя оформленная, и «конец», «граница», структурирующая его и делающая актуально сущим, действительным, т. е. бытием, — это форма. У всякого живого существа, являющегося целым, формой является его душа.

Аристотель мыслит вполне в духе греческой философии, которая со времен пифагорейцев и элеатов противопоставляла беспредельному предел, границу. У пифагорейцев пределу соответствует единое, свет, хорошее; беспредельному, бесконечному — многое, тьма, дурное и т.д. У элеатов беспредельное вообще сведено к небытию, ибо бытие тождественно единому как началу предела и формы. У Платона беспредельное — это темное, текучее, изменчивое, неопределенное начало — материя. В сущности, бесконечное у большинства греческих мыслителей отождествляется с древним, идущим от античной мифологии хаосом, которому противостоит космос — оформленное и упорядоченное целое, причастное пределу. Не случайно же космос у греков конечен.

Средневековая наука опиралась на теории, созданные еще в античности: геометрию Евклида, астрономическую систему Птолемея и физику Аристотеля. Характерной особенностью античной науки было стремление строить теорию, не прибегая к понятию актуальной бесконечности. Это понятие, парадоксальность которого была вскрыта еще Зеноном (V в. до н.э.), не работает ни в физике Аристотеля, ни в математике Евклида или Архимеда, ни в астрономии Птолемея. Аристотель, как в физике, так и в космологии допускает только потенциальную бесконечность (бесконечную делимость) величин, т.е. их непрерывность, но не допускает актуальной бесконечности ("бесконечно большого тела"). Космос в представлении как Аристотеля и Евдокса, так и Птолемея, - очень большое, но конечное тело. В эпоху Возрождения характерен острый интерес к понятию бесконечности. Оно не только не вызывает к себе недоверия, но, напротив, становится предметом специального исследования у ученых и философов.[[3]](#footnote-3) Николай Кузанский рассматривает понятие бесконечности как теолог: бесконечным, согласно его учению, является Бог. Но уже у него мы видим попытку ввести понятие бесконечности также и в математику в виде учения о максимуме и минимуме. Позднее, у Джордано Бруно, понятие бесконечности становится центральным в космологии: всем известно учение Бруно о бесконечности Вселенной и бесконечном множестве миров в ней.

2.Понятие бесконечности в науке

Бесконечность — концепция, используемая в математике, философии и естественных науках. Бесконечность какого-то понятия или атрибута некоторого объекта означает невозможность указать для него границы или количественную меру. Точное значение этого термина несколько различается в зависимости от области применения — математика, физика, философия, теология или повседневная жизнь. Прежде всего, следует отметить, что в математике нет единого определения понятия «бесконечность», хотя оно лежит в основе математики. В процессе развития математики сформировались следующие подходы к этому понятию: арифметическая и геометрическая, потенциальная и актуальная бесконечности.[[4]](#footnote-4) Когда говорят, что некоторая величина потенциально бесконечна, то имеется в виду, что она может быть неограниченно увеличена. Альтернативой является понятие актуальной бесконечности, которая означает, что рассматривается (как реально существующая) величина, не имеющая конечной меры. Пример: второй постулат Евклида утверждает не бесконечность длины прямой линии, а всего лишь то, что «прямую можно непрерывно продолжать». Это потенциальная бесконечность. Если же рассмотреть всю бесконечную прямую, то она даёт пример актуальной бесконечности.

Античные философы и математики признавали, как правило, только потенциальную бесконечность, решительно отвергая возможность оперировать с актуально бесконечными атрибутами. [[5]](#footnote-5)

Соответственно этой доктрине формулировались научные утверждения. Например, теорема о бесконечности множества простых чисел у античных математиков формулировалась так: «Каково бы ни было простое число P, существует простое число, большее, чем P».

Аристотель писал: Всегда возможно придумать большее число, потому что количество частей, на которые можно разделить отрезок, не имеет предела. Поэтому бесконечность потенциальна, никогда не действительна; какое бы число делений ни задали, всегда потенциально можно поделить на большее число.

Именно Аристотель сделал большой вклад в осознание бесконечности, разделив её на потенциальную и актуальную и вплотную подойдя с этой стороны к основам математического анализа, а также указав на пять источников представления о ней:

время;

разделение величин;

неиссякаемость творящей природы;

само понятие границы, толкающее за её пределы;

мышление, которое неостановимо.

С точки зрения математики бесконечность есть величина, которая постоянно возрастает, но не когда не завершается, не становится равной чему-то определенному.

Интерпретируем это утверждение с точки зрения физики: возрастание - это процесс, связанный со временем. То есть, пока существует время происходит возрастание, но если допустить отсутствие этой формы существования, то, следовательно, произойдет остановка возрастания и бесконечность станет равной чему-то определенному, то есть бесконечность станет конечной. Геометрический образ бесконечности – линия, вдоль которой можно двигаться с любой сколь угодно большой скоростью, но никогда не достичь ее конца которого нет. С физической точки зрения это утверждение означает приоритетность пространства над временем, а также, то, что форма существования пространства является бесконечной.

"Другой моделью может служить конечный отрезок, – если скорость движения вдоль него бесконечно мала." Из этого утверждения следует, что пространство приоритетно над временем, а также то, что оно конечно. Следовательно, бесконечность становится конечной. “Бесконечность берется как нечто очень большое, больше всего, что мы способны постичь, - и в то же время как нечто, совершенно однородное с конечным и разве что недоступное подсчету. … Иначе говоря, не было достоверно установлено, что именно отличает бесконечное от конечного физически или геометрически.”[[6]](#footnote-6)

В математике не существует одного понятия бесконечности, она наделяется особыми свойствами в каждом разделе. Более того, эти различные «бесконечности» не взаимозаменяемы. К примеру, теория множеств подразумевает разные бесконечности, причём одна может быть больше другой. Скажем, количество целых чисел бесконечно большое (оно называется счётным). Чтобы обобщить понятие количества элементов для бесконечных множеств, в математике вводится понятие мощности множества. При этом не существует одной «бесконечной» мощности. Например, мощность множества действительных чисел больше мощности целых чисел, потому что между этими множествами нельзя построить взаимно-однозначное соответствие (биекцию), а целые числа включены в действительные.

Таким образом, в этом случае «число элементов» (мощность) одного множества «бесконечней» «числа элементов» (мощности) другого. Основоположником этих понятий был немецкий математик Георг Кантор.

В математическом анализе к множеству действительных чисел добавляются два символа и, применяющиеся для определения граничных значений и сходимости. Сто́ит отметить, что в этом случае речь об «осязаемой» бесконечности не идёт, так как любое утверждение, содержащее этот символ, можно записать, используя только конечные числа и кванторы. Эти символы, как и многие другие, были введены для сокращения записи более длинных выражений.

Современная физика вплотную подходит к отрицаемой Аристотелем актуальности бесконечности — то есть доступности в реальном мире, а не только в абстрактном. Например, есть понятие сингулярности, тесно связанное с чёрными дырами и теорией большого взрыва: это точка в пространстве—времени, в которой масса в бесконечно малом объёме сосредоточена с бесконечной плотностью. Уже есть солидные косвенные доказательства существования чёрных дыр, хотя теория большого взрыва находится ещё в стадии разработки. Понятие бесконечности получила развитие в философии и теологии наравне с точными науками. К примеру, в теологии бесконечность Бога не столько даёт количественное определение, сколько означает неограниченность и непостижимость. В философии бесконечность долгое время рассматривалась также как атрибут пространства и времени; в наши дни это дискуссионный вопрос космологии. Например, древнейшим, первым известным, встречающимся в совершенно различных культурах символом бесконечности является змей Уроборос, иногда разворачиваемый в виде перевёрнутой восьмёрки.[[7]](#footnote-7)

Бесконечность в философии, понятие, употребляемое в двух различных смыслах: качественная бесконечность, выражаемая в законах науки и фиксирующая универсальный (всеобщий) характер связей явлений; количественная бесконечность, выступающая как неограниченность процессов и явлений. Проблема качественной бесконечности обсуждалась уже в античной философии, в частности в связи с космогонией и проблемами природы мышления. Но особое значение она приобрела в философии нового времени в связи с развитием естествознания и проблемами его логического обоснования (Р. Декарт, Дж. Локк, Г. Лейбниц).

Глубокий философский анализ проблемы бесконечности дал Г. Гегель, различивший истинную (качественную) и «дурную» бесконечность как безграничное увеличение количества и связавший категорию бесконечности с характеристикой процессов развития. Эти идеи были материалистически переосмыслены марксизмом, подчеркнувшим диалектическую взаимосвязь бесконечности и конечного, противоречивую природу бесконечности. Важное значение имело указание связи Б. с категорией всеобщего. Применительно к космологическим проблемам количественная бесконечность рассматривается обычно как бесконечность материального мира в пространстве и времени.

Противоборствующими здесь являются, с одной стороны, религиозная и идеалистическая точка зрения, толкующая бесконечность как бесконечность бога, его вневременность или как продукт сознания, а с др. стороны, ‒ точка зрения материализма, рассматривающего бесконечность как одно из свойств пространства и времени и исследующего её в опоре на результаты математики и космологии. По данным современной космологии, Вселенная (материальный мир, рассматриваемый лишь в аспекте пространственно-временного распределения масс) бесконечна в пространстве и времени, а её пространственные и временные характеристики по отдельности могут быть и конечными, и бесконечными, в зависимости от выбора системы отсчёта.

3.Понятие бесконечности в искусстве

Понятие бесконечности присутствует и в искусстве.

Вариацией на эту тему являются и стихи английского поэта Уильямса Блэйка:

“В одном мгновенье видеть Вечность,

Огромный мир – в зерне песка

В едином миге – бесконечность

И небо – в чашечке цветка”.

Б. Паскаль писал о бесконечности: “Я вижу со всех сторон только бесконечности, которые заключают меня в себе как атом; я как тень, которая продолжается только момент и никогда не возвращается.

Бесконечность есть в отрывках стихотворений таких поэтов и ученых, как римского поэта и философа Тит Лукреция Кара.

“Нет краев у нее, и нет ни конца, ни предела,

И безразлично, в какой ты находишься части Вселенной.

Где бы ты не был, везде, с того места, что ты занимаешь,

Все бесконечной она остается во всех направленьях”.

Низами – среднеазиатский поэт вопрошал:

“Разве в мире бесконечном направленье есть?

Разве далям бесконечным измеренье есть?”

Немецкий поэт 18в. Альберт фон Галлер утверждал:

“Нагромождаю чисел тьму,

Мильоны складываю в гору,

Ссыпаю в кучу времена,

Миров бесчисленных просторы.

Когда ж с безумной высоты

Я на тебя взгляну, то ты -

Превыше не в пример

Всех чисел и всех мер:

Они лишь часть тебя”.

И здесь уместно вставить слова Максимилиана Волошина:

“Когда уйду я в бесконечность,

То мне откроется она,

Так ослепительно ясна,

Так беспощадна, так сурова,

И звездным ужасом полна”.

Иллюстрациями этого понятия могут служить и некоторые замечательные графические работы известного голландского “математического графика”, художника М.К. Эшера.[[8]](#footnote-8) В этих работах Эшер, умело опираясь на математические конструкции применяемые в алгебре и геометрии, подчеркивает несовершенство и ограниченность нашей геометрической интуиции. Именно глубоким проникновением в природу геометрической бесконечности и объясняется сильное воздействие на зрителя “математических работ” Эшера.

На полотне можно изобразить лишь иллюзию бесконечности, но не саму бесконечность. Гравюра Эшера “Все меньше и меньше” представляет собой первую попытку изображения бесконечности. При приближении к центру окружности фигурки, заполняющие плоскость, уменьшаются, каждая последующая фигурка занимает площадь вдвое меньшую, чем предыдущая: в центре площадь их становится бесконечно малой, а количество бесконечно большой величиной. Такая конструкция является фрагментарной, т. к. она позволяет расширение новыми все более увеличивающимися фигурами.

Избежать фрагментарности и представить бесконечность во всей ее полноте внутри четко очерченной границе позволяет лишь метод, обратный только что рассмотренному.

Это такие гравюры как “Круговой предел 1, 2, 3”

В круговом пределе 3 вдоль каждой цепочки сохранена однородная ориентация фигур, рыбки плывут вереницей по дугам от края до края гравюры и так, что чем ближе к центру, тем фигуры становятся больше. Каждая цепочка подобна траектории ракеты, которая взмывает с одной из точек окружности и исчезает на противоположной стороне. При этом ни одна из фигурок цепочки не достигает граненой линии, за пределами которой “абсолютное ничто”.

Но сферическая вселенная и не может существовать без охватывающей ее пустоты не только потому, что понятие “внутри” предполагает понятие “снаружи”, но и потому, что в этом “ничто” воображаемые, но геометрически точно определенные центры дуг, образующие структуру сферического мира.

Да немало я потрудился, чтобы представить замкнутость... но зато я теперь убедился, что глаз и рука могут создать и объяснить все на свете, даже бесконечность не пугает их...”

Работы Эшера можно демонстрировать, когда говорим о симметрии, о трехмерном пространстве, при изучении правильных многогранников и т.д. и т.п.

Заключение

Понятие бесконечности, значение которого в современной системе познания столь невообразимо велико, зародилось в глубочайшей древности и при становлении прошло весьма сложный путь. Впервые это понятие обсуждается в школе элеатов: элеец Зенон вводит понятие актуально бесконечного.

Чтобы создать науку о движении — физику, Аристотель должен доказать возможность мыслить движение без противоречия. Для этого он вводит принцип непрерывности.

Таким путем Аристотель разрешает те трудности, которые возникают при допущении, что пространство и время состоят из бесконечного множества «неделимых», и получает возможность мыслить движение как непрерывный процесс, а не как сумму «продвинутостей». Принцип отношения имеет применение и в греческой астрономии, тоже не признающей актуально бесконечного. Архимед не допускает отношения между какой-либо величиной и тем, что величины не имеет (т. е. на нашем языке — нулем), а значит, не допускает бесконечности. Средневековая наука опиралась на теории, созданные еще в античности: геометрию Евклида, астрономическую систему Птолемея и физику Аристотеля. В эпоху Возрождения характерен острый интерес к понятию бесконечности. Оно не только не вызывает к себе недоверия, но, напротив, становится предметом специального исследования у ученых и философов. Бесконечность — концепция, используемая в математике, философии и естественных науках.

В процессе развития математики сформировались следующие подходы к этому понятию: арифметическая и геометрическая, потенциальная и актуальная бесконечности. Геометрический образ бесконечности – линия, вдоль которой можно двигаться с любой сколь угодно большой скоростью, но никогда не достичь ее конца которого нет. С физической точки зрения это утверждение означает приоритетность пространства над временем, а также, то, что форма существования пространства является бесконечной.

Бесконечность в философии, понятие, употребляемое в двух различных смыслах: качественная бесконечность, выражаемая в законах науки и фиксирующая универсальный (всеобщий) характер связей явлений; количественная бесконечность, выступающая как неограниченность процессов и явлений. Понятие бесконечности присутствует и в искусстве.

О бесконечности писали Б. Паскаль, У. Блэйк, Альберт фон Галлер и др. Иллюстрациями этого понятия могут служить и некоторые замечательные графические работы известного голландского “математического графика”, художника М.К. Эшера.

Таким образом, понятие бесконечности получила развитие и в науке и в искусстве. Она охватывает собой все существующее, и то, что уже познано человеком, и то, что предстоит познать в будущем. Она неизменно остается тождественной только самой себе, никаким образом не реагирует на конечную величину - она включает последнюю, и в то же время через конечные величины выражается.

Список использованной литературы

1.Архимед. Сочинения. М., 1962. С. 358-359.

2.Бурбаки Н. Очерки по истории математики. — М.: КомКнига, 2007.

3.Бурова И.Н. Развитие проблемы бесконечности в истории науки. - М.: Наука, 1987.

4.Евклид. Начала. Кн. I-VI. М., 1949. С. 142.

5.Егоров В.С. Философия открытого мира.- М., 2002.

6.Мауриц Э. Магия М.К. Эшера.- Арт - родник, 2007.

7.Садохин А.П. Концепции современного естествознания.- ЮНИТИ-ДАНА, 2008.

8.Стахов А.П. , Проблема бесконечности в математике // «Академия Тринитаризма», М., Эл.- № 77-6567.- 2006.

9.Трубникова Н.Н., Шульгин Н.Н. Существуют бесконечности, большие других бесконечностей, и бесконечности, других бесконечностей меньшие. — М., РОССПЭН, 2001.- С. 174.

10.Успенский П.Д. Новая модель Вселенной.- Изд-во Чернышева, 1993. - С. 463.

1. Евклид. Начала. Кн. I-VI. М., 1949. С. 142. [↑](#footnote-ref-1)
2. Архимед. Сочинения. М., 1962. С. 358-359. [↑](#footnote-ref-2)
3. Трубникова Н.Н., Шульгин Н.Н. Существуют бесконечности, большие других бесконечностей, и бесконечности, других бесконечностей меньшие. — М., РОССПЭН, 2001.- С. 174. [↑](#footnote-ref-3)
4. Стахов А.П., Проблема бесконечности в математике // «Академия Тринитаризма», М., Эл.- № 77-6567.- 2006. [↑](#footnote-ref-4)
5. Бурбаки Н. Очерки по истории математики. — М.: КомКнига, 2007. [↑](#footnote-ref-5)
6. Успенский П.Д. Новая модель Вселенной.- Изд-во Чернышева, 1993. - С. 463. [↑](#footnote-ref-6)
7. Егоров В.С. Философия открытого мира.- М, 2002. [↑](#footnote-ref-7)
8. Мауриц Э. Магия М.К. Эшера.- Арт-родник, 2007. [↑](#footnote-ref-8)