



НАУЧНАЯ СТАТЬЯ  
УДК 111 + 165

DOI: 10.18287/2782-2966-2024-4-2-35-42

Дата поступления: 04.02.2024  
рецензирования: 10.05.2024  
принятия: 10.06.2024

**А.Е. Сериков**  
Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева,  
г. Самара, Российская Федерация  
E-mail: serikov.ae@ssau.ru  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4213-8089>

## Ритуальное поведение как одна из основ математики в фантастике и в реальности

**Аннотация:** в цикл «Механизмы империи» американского фантаста Ли Юн Ха входят более 30 произведений, в том числе три романа, переведённых на русский язык. Онтология мира в этом цикле примерно такая: законы природы и, соответственно, действие определённых технологий (включая военные), зависят от математических свойств практикуемого календаря, а свойства календаря (т.е. математики), поддерживаются практикой ритуалов, включая ритуальные пытки. В фантастике Ли парадоксальным образом объединяются обычно противопоставленные идеи о том, что математика может быть социальным конструктом, и о том, что физический мир может быть всего лишь реализацией трансцендентной математики. В «Механизмах империи» математика конструируется, поддерживается основанным на ритуалах консенсусом и в результате становится основой реальности. Какое это может иметь отношение к нашей жизни, нашей науке и философии? Если мы всерьёз воспримем идеи когнитивистов о том, что вся известная нам реальная математика, в отличие от платоновской, основана на человеческих способностях и опыте, мы должны также всерьёз спросить, какую роль в ней играет ритуал. В данной статье сделан акцент на следующей идее: сама по себе идентификация чисел, геометрических фигур и математических операций должна возникать в ходе многократного ритуального повторения для того, чтобы те, кто практикует математические ритуалы, могли легко, как само собой разумеющийся и очевидный аспект ритуала, выделять существенные с математической точки зрения свойства объектов и отличать их от несущественных.

**Ключевые слова:** поведение человека; ритуал; математика; этноматематика; когнитивная наука.

**Цитирование:** Сериков А.Е. Ритуальное поведение как одна из основ математики в фантастике и в реальности // Семиотические исследования. *Semiotic studies*. 2024. Т. 4, № 2. С. 35–42. DOI: <http://doi.org/10.18287/2782-2966-2024-4-2-35-42>.

**Информация о конфликте интересов:** автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Сериков А.Е., 2024 – кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры философии, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, д. 34.

SCIENTIFIC ARTICLE

**A.E. Serikov**  
Samara National Research University,  
Samara, Russian Federation  
E-mail: serikov.ae@ssau.ru  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4213-8089>

## Ritual Behavior as One of the Foundations of Mathematics in Fiction and Reality

**Abstract:** the *Machineries of Empire* cycle by American science fiction writer Yoon Ha Lee consists of more than 30 works, including three novels translated into Russian. The metaphysics of the universe in this cycle is something like this: the laws of nature and, accordingly, the operation of certain technologies (including military ones) depend on the mathematical properties of the calendar being practiced, and the properties of the calendar (i. e. mathematics) are supported by the practice of rituals, including ritual torture. Lee's fiction paradoxically combines the usually counterposed ideas that mathematics can be a social construct and that the physical world can be merely a realization of transcendental mathematics. In *Machineries of Empire*, mathematics is constructed, maintained by ritual-based consensus, and as a result becomes the

basis of reality. How can this relate to our life, our science and philosophy? If we take seriously the ideas of the cognitive scientists that all real mathematics as we know it, unlike Plato's mathematics, is based on human ability and experience, we must also seriously ask what role ritual plays in it. This article emphasizes the following idea: the very identification of numbers, geometric figures and mathematical operations must arise through repeated ritual repetition so that those who practice mathematical rituals can easily, as a self-evident and obvious aspect of the ritual, identify properties of objects that are significant from a mathematical point of view and distinguish them from non-essential ones.

**Key words:** human behavior; ritual; mathematics; ethnomathematics; cognitive science.

**Citation:** Serikov, A.E. (2024), Ritual Behavior as One of the Foundations of Mathematics in Fiction and Reality, *Semioticheskie issledovanija. Semiotic studies*, vol. 4, no. 2, pp. 35–42, DOI: <http://doi.org/10.18287/2782-2966-2024-4-2-35-42>.

**Information about conflict of interests:** the author declares no conflict of interests.

© Serikov A.E., 2024 – candidate of philosophy, associate professor, associate professor of the Department of Philosophy, Samara National Research University, 34, Moskovskoe shosse (st.), Samara, 443086, Russian Federation.

### Введение

В цикл «Механизмы империи» американского фантаста с южнокорейскими корнями Ли Юн Ха входят более 30 произведений, в том числе три романа, переведённых на русский язык: «Гамбит девятихвостого лиса» (2016 г.), «Стратегема ворона» (2017 г.) и «Возрождённое оружие» (2018 г.) (Ли 2018, 2020a, 2020b). «Гамбит девятихвостого лиса» был награждён премиями Fantasy Stabby Award 2016 г., Locus Award 2017 г., «Итоги года» от журнала «Мир Фантастики» 2018 г.

Онтология мира в этом цикле примерно такая: законы природы и, соответственно, действие определённых технологий (включая военные), зависят от математических свойств практикуемого календаря, а свойства календаря (т.е. математики), поддерживаются консенсусом, основанным на практике ритуалов, включая ритуальные пытки. Об этом мы узнаём из контекста, так как Ли не объясняет что-либо специально или слишком подробно. Вот пример отрывков, намекающих на то, как устроены законы природы и технологии в мире «Механизмов империи»:

«Формационный бой был специальностью Кел. Комбинация формационной геометрии и келовской дисциплины позволяла овладевать экзотическими эффектами, от тепловых копий до силовых щитов. К несчастью, как и вся экзотика, эта способность зависела от приверженности местных жителей к высокому календарю гекзархата. А высокий календарь был не просто системой хронометрии. Он включал праздники, номинальные дни с ритуальными пытками еретиков и весь шаткий общественный порядок» (Ли 2018).

«Черис нахмурилась. За пять лет учебы в Академии она немало времени уделила математическим аспектам формационной механики. Выбирая формацию, она точно знала, какие у той слабые стороны.

Проблема заключалась в том, что ее анализ зависел от консенсусной механики высокого кален-

даря. Теперь появились свидетельства того, что генератор направляющих бурь работал именно так, потому что полагался на радикально еретический календарь с сопутствующей еретической механикой, и это мешало формации действовать как предполагается. Она разлилась на себя из-за того, что не предусмотрела такое. Чаще всего еретики использовали технологии, совместимые с высоким календарем, но развитие чисто еретической технологии всегда оставалось вероятным» (Ли 2018).

Каковы источники подобных идей? По базовому образованию Ли – преподаватель математики и в одном из интервью признаётся, что склонен к платонизму, поскольку считает, что математики не конструируют математические объекты, а делают открытия. С другой стороны, он называет в качестве одного из основных источников своих идей этноматематическую книгу Марсии Эшер «Математика в других местах», особенно главы о различных календарях и роли социального консенсуса в принятии того или иного календаря (Ascher 2002). Хотя Ли прямо ссылается на главы книги Эшер о календаре, он не мог не заметить её идеи о том, что в основе математики лежат, помимо прочего, и гадательные ритуальные практики. В частности, Эшер пишет, что есть два типа гадательных практик: в одном из них важнейшую роль играет духовное и эмоциональное состояние гадателя, в другом – важнейшую роль играет не столько субъективное состояние того, кто гадал, а опора на общие для данной культуры знания и тщательное систематическое соблюдение процедур. Второй тип гадательных практик можно рассматривать как ритуалы, лежащие в основе научного знания, включая математическое (Ascher 2002, p. 5). Видимо, это один из источников идеи Ли о том, что в «Механизмах империи» именно ритуал обеспечивает календарный консенсус, лежащий в основе законов природы в той или иной области пространства. Кроме того, нужно

знать об одной биографической особенности Ли: он трансгендер, раньше был девушкой, но потом начал воспринимать себя как мужчину; при этом живет с мужем и дочерью (Grilo 2016). Очевидно, что такая ситуация возможна исключительно в силу социального консенсуса. Так что о силе консенсуса Ли знает не понаслышке.

В итоге в фантастике Ли парадоксальным образом объединяются обычно противопоставленные друг другу идеи о том, что математика может быть социальным конструктом, и о том, что физический мир может быть всего лишь реализацией трансцендентной математики. В «Механизмах империи» математика конструируется, поддерживается основанным на ритуалах консенсусом и в результате становится основой реальности.

Какое это может иметь отношение к нашей реальной жизни, нашей реальной науке и философии? Если исходить из платонизма, то ритуал не является чем-то существенным для понимания математики. Но если мы всерьёз воспримем высказанные в книге «Откуда пришла математика» идеи когнитивистов Джорджа Лакоффа и Рафаэля Нуньеса, что вся известная нам реальная математика, в отличие от платоновской, основана на человеческих способностях и опыте (Lakoff, Núñez 2000), мы также всерьёз должны подумать о том, какую роль в человеческой математике играет ритуал.

### **Ритуальные аспекты действия и идентичность ритуальной формы**

Американский социальный педагог Ричард Кванц в книге «Ритуалы и студенческая идентичность в образовании» определяет ритуал как действие, обладающее тремя важнейшими аспектами. Во-первых, это исполнение (*performance*), поскольку является не просто инструментальным с точки зрения достижения некой цели, но совершается в такой манере, чтобы быть увиденным и услышанным другими, быть ими «прочитанным». Во-вторых, ритуал имеет символический аспект – это демонстрация символов, ассоциативно указывающих на нечто за пределами данной конкретной ситуации. В-третьих, ритуал формализован в том смысле, что «имеет ожидаемую форму» (Quantz, O'Connor and Magolda 2011, p. 36–39).

Еще одна американка, специалист в области математического образования Андреа Маккроски, в статье «Обещание ритуала: взгляд на устойчивые практики на уроках математики» исследует проблему понимания того, почему педагогические практики в области математики чрезвычайно устойчивы к нововведениям и изменяются с огромным трудом. Маккроски предлагает изучить ритуалы, лежащие в основе этих практик. При этом она опирается на идеи Кванца и пишет ещё об одном – четвёртом – необходимом аспек-

те ритуала: ритуал является частью традиции, передаётся путем наследования от поколения к поколению и исполняется тем же способом, что и раньше. В итоге она предлагает следующее рабочее определение ритуала в практике математического образования: «Такой аспект действия, который является формализованным, традиционализированным, символическим исполнением» (McCloskey 2014, p. 25).

Ритуальный подход Маккроски к исследованию образовательных практик обещает быть эффективным. Например, Ма Чулин Янг и Пол Кобб в 1995 г. опубликовали результаты серии сравнительных исследований успехов дошкольников и младших школьников на Тайване и в США в изучении арифметики, в ходе которых «было обнаружено, что понимание арифметики китайскими детьми в целом является более глубоким, чем у их американских сверстников» (Yang, Cobb 1995, p. 1). Янг и Кобб объясняют этот факт социокультурными различиями, такими как разные культурные представления о том, что такое нормальное понимание ребёнком математики и каковы должны быть его обязанности во время учёбы в школе. Маккроски же высказывает предположение, что дополнительное объяснение могло бы быть основано на различиях в ритуалах, являющихся частью изучения математики в данных культурах.

Поскольку ритуал обычно совершается в соответствии с чёткими правилами, считается, что он выражает саму суть формальности. Но что такое ритуальная форма и чем одна форма отличается от другой? Бельгийские философы Рафаэль де Клерк и Пауль Куртуа в статье «Автографические и аллографические аспекты ритуала» обращают внимание на то, что ритуальные формы похожи на музыкальные. Можно говорить о ритуальных партитурах, подобных музыкальным. В этом контексте они задают фундаментальные вопросы: зависит ли правильность исполнения только от соответствия партитуре и если нет, что ещё делает данную конкретную последовательность действий исполнением одного и того же музыкального произведения или ритуала? (De Clercq, Cortois 2002). (Заметим в скобках, что это фактически вопрос Людвиг Витгенштейна о следовании правилу, применённый к правилам ритуала).

В своих рассуждениях на эту тему де Клерк и Куртуа опираются на идеи американца Нельсона Гудмена, представленные в книге «Языки искусства» (Goodman 1968) и развитые в 1980-90 гг. ещё одним американским философом Израилем Шеффлером (Scheffler 1996). Гудмен предложил понятие аллографического искусства – такого, в котором отдельное произведение может быть идентифицировано исключительно на основе нотации, в отличие от автографического искусства, где для идентификации важна история создания

произведения. Например, музыкальные произведения могут быть идентифицированы только на основании партитуры, в отличие от живописи, где подлинник отличается от копии на основании того, кто и как его создавал. Шеффлер применил это различие к ритуалам, полагая, что может существовать что-то наподобие ритуальной нотации, что можно создать язык однозначного описания ритуалов.

Де Клерк и Куртуа пишут, что существование аллографических ритуалов в чистом виде, т. е. таких, которые целиком могут быть идентифицированы исключительно на основании нотации, – это только гипотетическая возможность. Все реальные ритуалы идентифицируются также на основании контекста и указательных определений (индексов). Для идентификации ритуала важны не только сама последовательность определённых действий и их обозначение в языке, но и ситуация (место и время, культурный контекст в целом), а также то, какие именно люди и предметы вовлечены в совершение этих действий, например, их сакральный статус, который иногда определяется только прямым непосредственным указанием. Однако, с точки зрения де Клерка и Куртуа, понятие аллографических ритуалов может эффективно применяться не столько для сравнения между ритуалами, сколько для сравнения действий внутри ритуалов, «для того, чтобы провести различие между аллографическими и автографическими элементами (или аспектами) ритуалов, т. е. между элементами, которые могут быть идентифицированы только на основании критерия нотации, и элементами, которые не могут быть так идентифицированы» (De Clercq, Cortois 2002, p. 144).

Таким образом, проблема идентичности ритуалов содержит в себе проблему идентичности их отдельных элементов. Идея де Клерка и Куртуа состоит в том, что по крайней мере отдельные элементы ритуала могут определяться исключительно на основе соответствия нотации, на основании некоторого возможного языка, который однозначно бы описывал элементы ритуала. Я же думаю, что сама нотация (связь обозначающего и обозначаемого, как и сама идея обозначаемого) возникает и уточняется в ходе ритуала. Например, сама идея чисел, как и их символическое обозначение словами и письменными знаками, формируется и уточняется в ходе ритуалов счёта.

### Ритуалы в основе математики

Английский антрополог лорд Фицрой Ричард Сомерсет Реглан в книге «Как произошла цивилизация?» развивал идею о том, что человеческая цивилизация имеет ритуальное происхождение (Raglan 1939). Он, конечно, был не единственным ученым, который настаивал на важности ритуалов в истории человечества, и в целом эта идея

получила широкое распространение. Например, можно вспомнить Владимира Николаевича Топорова, считавшего, что архаический ритуал был прецедентом «любой производственно-экономической, духовно-религиозной и общественной деятельности» (Топоров 1988, с. 16).

Американский математик и историк математики Абрахам Сайденберг следует лорду Реглану и применяет идею ритуального происхождения конкретно к математике в статьях «Ритуальное происхождение геометрии» и «Ритуальное происхождение счёта» (Seidenberg 1961, 1962). Сайденберг связывает ритуальное происхождение геометрии в основном с тем, что геометрические знания использовались в построении алтарей и поэтому возникли как необходимые для ритуала жертвоприношения. Например, строителям алтаря нужно было знать теорему Пифагора, и они применяли это знание в ходе строительства. Это можно было бы интерпретировать так, что сами эти знания появились независимо от ритуала. Я же хочу сделать акцент на следующей идее: сама по себе идентификация чисел, геометрических фигур и математических операций должна возникать в ходе многократного ритуального повторения для того, чтобы те, кто практикует математические ритуалы, могли легко, как само собой разумеющийся и очевидный аспект ритуала, выделять существенные с математической точки зрения свойства объектов и отличать их от несущественных. С этой точки зрения мне кажется более важной гипотеза, высказанная Сайденбергом в «Ритуальном происхождении счёта»: счёт возник в ходе архаического ритуала, возможно, такого, в котором его участникам присваивались и вслух проговаривались номера, имеющие мистическое значение. Сайденберг упоминает и другие ритуалы, такие как гадательные. Про роль гадательных ритуалов пишут и другие авторы, например, та же Эшер, оказавшая влияние на фантастику Ли. Можно предположить, что в основе пифагорейских треугольных и квадратных чисел (в основе понимания числа как формы) лежат ритуальные действия с камешками. А в основе более поздней идеи нуля может лежать вавилонская практика записи чисел с использованием знака для отсутствия числа определённого разряда (для пустого места, которое само по себе долгое время в качестве числа не понималось) (Сейфе 2014).

Лорд Реглан и Сайденберг отстаивают теорию диффузии культуры. Применительно к ритуальному происхождению счёта это значит, что ритуал счёта не появлялся многократно в разных культурах вновь и вновь, но был изобретен единожды, предположительно у африканских предков современного человечества. Исходя из современных данных о врождённости элементарных арифметических способностей, более обоснован-

ным кажется противоположный подход: счёт и связанное с ним понятие натуральных чисел может возникать многократно, что объясняет таинственную универсальность базовой математики. Сайденберг не мог знать о современных эмпирических исследованиях, подтверждающих старую рационалистическую идею о врожденности элементарных математических и логических знаний (Деан 2021, с. 55–90). (Обратите внимание на этот парадокс: старый спор между рационалистами и эмпириками завершается эмпирическим опровержением точки зрения эмпириков.) Так вот, Сайденберг пытается обосновывать ритуальную теорию происхождения счёта в рамках диффузной теории, в то время как у современных учёных есть основания полагать, что счёт мог возникать многократно, поскольку основан на врождённых способностях, закреплённых в ходе биологической эволюции. Следует ли из этого, что ритуал не имеет никакого отношения к происхождению счёта? Нет, не следует. Я думаю, что если счёт может возникать многократно, он должен возникать именно на основании ритуалов, т.е. счёт должен возникать в форме ритуалов счёта. В разных культурах это могут быть разные ритуалы с точки зрения того, какой сакральный смысл вкладывают в них и что именно подсчитывают участники ритуала – листья, палочки, ракушки, камешки, узелки, бусинки, поклоны, молитвенные слова и т.п. Но математическая основа должна быть общей, связанной с врождёнными знаниями и способностями. Что же касается символического выражения математических идей и различных форм более сложной высшей математики, то они как раз могут иметь диффузное происхождение, но рассматриваться как универсальные именно потому, что тесно связаны с универсальной врождённой базовой арифметикой и логикой. Кстати, Сайденберг и сам высказывает похожую идею, используя несколько иной язык. На его языке универсальные аспекты счёта называются логическими, а диффузно распространяемый ритуал – конвенциональным. Поэтому он пишет, что основная идея его статьи заключается в том, чтобы исследовать конвенциональные элементы счета, хотя счёт сам по себе не конвенционален. «Счёт как таковой может быть логическим, но конкретные способы счёта не таковы: они являются конвенциями» (Seydenberg 1962, p. 2–3).

То, что объединяет различные гадательные ритуалы – не только те, что описаны в книгах Сайденберга и Эшер, но и другие, например, китайское гадание по Книге перемен («И-Цзин») – это конечное множество чётко идентифицированных вариантов исхода, которые надлежит интерпретировать. Это делает начальный этап гадального ритуала разновидностью того, что впоследствии было понято как математический ритуал. Напри-

мер, узелковое гадание на Каролинских островах приводит к выпадению одной из чётко определённых 256 возможных пар судьбоносных духов, а китайское гадание по книге Перемен связано с чётким различием 64 гексаграмм. И что ещё важнее, эти исходы возможны в результате манипуляций с объектами, которые чётко идентифицируются как отдельные полосы из листьев кокосовой пальмы, отдельные завязанные узлы на этих полосах, цельные и прерванные (янские и иньские) стебли тысячелистника и т.п.

Однако даже более важным мне кажется не столько то, что математика могла исторически происходить от сакральных ритуалов, сколько то, что многие элементы этих ритуалов сохранились в современных культурах и лежат в основе современного обучения детей математике. Например, игры со счетными палочками (Глушакова, Дедова 2011) помогают детям освоить идею идентичности отдельных математических форм, таких как отдельная палочка, количество палочек в отдельных кучках, отдельная фигура из палочек, цифра, изображённая с помощью палочек. В дальнейшем на этой основе дети могут практиковать написание цифр на бумаге и доске, начертание геометрических фигур, манипуляции с цифрами и фигурами, счёт в столбик, запись и решение задач, составление уравнений, доказательства простейших теорем – всё это можно рассматривать как математические ритуалы, лежащие в основе стандартной школьной математики.

Те же механизмы, которые позволяют повторить чужое действие и понять тождественность акустической формы, позволяют детям понять концепцию математической формы (например, числа) и математического тождества. В настоящее время существуют эмпирические доказательства того, что новорожденные дети обладают способностью обнаруживать аналогии между звуковыми и визуальными числовыми паттернами. Так, исследовательская группа из Франции (Люси Мартэн с соавторами) в статье «Абстрактное представление малых множеств новорожденными» опубликовали результаты, согласно которым новорожденные дети чувствуют единство формы АВВ звуковой последовательности (треугольник – барабан – барабан – треугольник – барабан – барабан...) и последовательности визуальных стимулов (круг – ромб – ромб – круг – ромб – ромб...), в отличие от формы АВ (треугольник – барабан – треугольник – барабан... и круг – ромб – круг – ромб...) (Martin et al. 2022). Я думаю, что участие в математических ритуалах должно закреплять и развивать подобные врождённые способности, превращая их в способности идентифицировать не только простейшие, но и более сложные математические объекты. Если в ходе ритуала счёта люди регулярно соединяют одну и ту же акусти-

ческую форму или иную символическую форму с определённым количеством людей, предметов или действий, то в ходе подобных ритуалов совершаемых разными людьми и с разными предметами должно вырабатываться единообразное понимание формы натуральных чисел и связываемых с ними акустических (символических) форм.

### Заключение

Неправильно было бы думать, что человек мыслит отдельно от поведения или может что-то делать, совершенно не думая о том, что он делает. (Также как не корректно было бы радикально отделять то, что мы мыслим и делаем, от того, что мы говорим и пишем). Если не всегда, то довольно часто наши мысли, слова и то, что можно назвать действиями в узком смысле слова, довольно сильно переплетены. Мысли и речь можно рассматривать как разновидность действий в широком смысле слова. Всё это вместе – составные части, различные аспекты нашего поведения. Повторяя действия и слова на чисто физическом уровне, мы начинаем понимать смысл действий и слов несколько иначе, а иногда хоть как-то начинаем понимать то, что до какого-то момента вообще не понимали, начинаем верить в то, в чём раньше сомневались, и т. д. Именно в этом и состоит одна из важнейших функций ритуалов, в том числе и математических ритуалов. Вновь и вновь повторяя устный счёт, действия со счётными палочками и изображениями геометрических фигур, решение задач на бумаге и доске, люди учатся однообразно понимать смысл математических объектов и операций, схватывают идею математической формы и алгоритма, начинают воспринимать как само собой разумеющиеся основные математические понятия.

Ритуал вычисления, повторяемый вновь и вновь, может примирять нас с нарушением неких правил логики и математики, которые мы знаем из других ритуалов. Например, до того, как дифференциальное и интегральное исчисление получило современное обоснование, практика дифференцирования и интегрирования примиряла математиков с тем, что методы дифференциального и интегрального исчисления разрабатывались Исааком Ньютоном и Готфридом Лейбницем вопреки тому, что бесконечно малые стремятся к нулю и в каком-то смысле являются нулями, а значит делить на них было нельзя и не было смысла в том, чтобы их складывать, получая из суммы нулей ненулевое число (Сейфе 2014, с. 144–147). В математических ритуалах формирование смысла происходит как и в религиозных ритуалах: ритуал работает, а значит то, что он объявляет истиной, является истиной вопреки привычной логике: в таинстве Евхаристии хлеб и вино превращаются в Плоть и Кровь Христа, а при сложении бесконеч-

ного числа равных нулю бесконечно малых мы получаем ненулевой интеграл. Ритуалы позволяют переходить от одной логики и математики к другой, утверждая новую логику и математику.

Если одной из основ математики является ритуальное поведение (математические ритуалы), то самый трудный вопрос заключается в том, как на основании довольно различных ритуалов появляется универсальная математика. В отличие, например, от религиозных ритуалов, которые лежат в основе очень разных и совсем не универсальных религиозных верований. Поиск ответа на этот вопрос требует дальнейших исследований. На данный момент в порядке заключения я могу высказать лишь некоторые предположения. Во-первых, можно предположить, что математика в целом универсальной не является, что универсальными являются только некоторые её разделы, такие как элементарная арифметика. Во-вторых, можно задуматься о возможном принципиальном различии формальных и содержательных аспектов ритуалов, которые и приводят к универсальному пониманию форм в арифметике и логике, с одной стороны, и специфическому истолкованию содержания ритуала в разных религиях – с другой. Можно обратить внимание, что развитие формальной части ритуала может быть основано на врождённых знаниях и способностях, таких как субитация, объясняемых в современной нейрофизиологии наличием у человека специализированных нейронов, в то время как содержательная часть ритуала порождается культурой и становится культурно-специфической. Кроме того, можно предположить, что универсальные аспекты математических ритуалов развились на основе ритуальных манипуляций с человеческими телами и другими материальными предметами в реальном физическом пространстве и времени, вследствие чего математика оказалась удивительно хорошо приспособлена для описания универсальных физических свойств этих объектов и обстоятельств, тогда как специфика различных нематематических религиозных и культурных концепций связана с пониманием нематериальных сущностей.

### Библиографический список

- Ascher, M. (2002), *Mathematics Elsewhere: An Exploration of Ideas across Cultures*, Princeton University Press, Princeton NJ, USA.
- Coleman, C.A. (2017), Interview: Yoon Ha Lee, *Lightspeed magazine*, June, Issue 85, [Online], available at: <https://www.lightspeedmagazine.com/non-fiction/interview-yoon-ha-lee/e> (Accessed 20 February 2024).
- De Clercq, R. and Cortois, P. (2002), Autographic and allographic aspects of ritual, *Philosophia*, vol. 29, pp. 133–147.

Goodman, N. (1968), *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols*, Bobbs-Merrill, Indianapolis IN, USA.

Grilo, A. (2016), SFF in Conversation: Yoon Ha Lee on Being Trans, *The Book Smugglers*, June 16, [Online], available at: <https://www.thebooksmugglers.com/2016/06/sff-in-conversation-yoon-ha-lee-on-being-trans.html> (Accessed 20 February 2024).

Lakoff, G. and Núñez, R.E. (2000), *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics Into Being*, Basic Books, New York, USA.

Martin, L., Marie, J., Brun, M., De Hevia, M.D., Streri, A., Izard, V. (2022), Abstract representations of small sets in newborns, *Cognition*, vol. 226, pp. 105184, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2022.105184>.

McCloskey, A. (2014), The promise of ritual: a lens for understanding persistent practices in mathematics classrooms, *Educational Studies in Mathematics*, vol. 86, pp. 19–38, DOI: <https://doi.org/10.1007/s10649-013-9520-4>.

Quantz, R.A., O'Connor, T. and Magolda, P. (2011), *Rituals and Student Identity in Education: Ritual Critique for a New Pedagogy*, Palgrave Macmillan, New York, USA, DOI: <https://doi.org/10.1057/9780230117167>.

Raglan, F.R.S. Lord (1939), *How Came Civilization?* Methuen, London, UK.

Scheffler, I. (1996), *Symbolic Worlds: Art, Science, Language, Ritual*, Cambridge University Press, New York, USA.

Seidenberg, A. (1961), The Ritual Origin of Geometry, *Archive for History of Exact Sciences*, vol. 1 (5), pp. 488–527.

Seidenberg, A. (1962), The Ritual Origin of Counting, *Archive for History of Exact Sciences*, vol. 2 (1), pp. 1–40.

Yang, M.T.-L., Cobb, P. (1995), A cross-cultural investigation into the development of place-value concepts of children in Taiwan and the United States, *Educational Studies in Mathematics*, vol. 28, pp. 1–33, DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01273854>.

Глушакова О.А., Дедова С.И. Весёлые счётные палочки: Предматематическое развитие дошкольников 4-5 лет. Мозырь: Содействие, 2011. 76 с.

Деан С. Как мы учимся: почему мозг учится лучше, чем любая машина ... пока / пер. с англ. А.А.Чичериной. Москва: Эксмо, 2021. 352 с.

Ли Юн Ха. Гамбит девятихвостого лиса / пер. с англ. Н.Г. Осояну. Москва: Эксмо, 2018. 384 с. URL: <https://www.livelib.ru/book/227455/read-part-gambit-devyatihvostogo-lisa-yun-ha-li/~3?ysclid=lo2nnw4c9h240189138> (дата обращения: 20.02.24).

Ли Юн Ха. Возрождённое оружие / пер. с англ. Н.Г. Осояну. Москва: Эксмо, 2020а. 480 с.

Ли Юн Ха. Стратегема ворона / пер. с англ. Н.Г. Осояну. Москва: Эксмо, 2020б. 416 с.

Сейфе Ч. Ноль: биография опасной идеи / пер. с англ. А.В. Александровой. Москва: АСТ, 2014. 287 с.

Топоров В.Н. О ритуале. Введение в проблематику // Архаический ритуал в фольклорных и раннелитературных памятниках / Составитель Л.Ш. Рожанский. Москва: Наука, 1988. С. 7–60.

## References

Ascher, M. (2002), *Mathematics Elsewhere: An Exploration of Ideas across Cultures*, Princeton University Press, Princeton NJ, USA.

Coleman, C.A. (2017), Interview: Yoon Ha Lee, *Lightspeed magazine*, June, Issue 85, [Online], available at: <https://www.lightspeedmagazine.com/non-fiction/interview-yoon-ha-lee/e> (Accessed 20 February 2024).

De Clercq, R. and Cortois, P. (2002), Autographic and allographic aspects of ritual, *Philosophia*, vol. 29, pp. 133–147.

Goodman, N. (1968), *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols*, Bobbs-Merrill, Indianapolis IN, USA.

Grilo, A. (2016), SFF in Conversation: Yoon Ha Lee on Being Trans, *The Book Smugglers*, June 16, [Online], available at: <https://www.thebooksmugglers.com/2016/06/sff-in-conversation-yoon-ha-lee-on-being-trans.html> (Accessed 20 February 2024).

Lakoff, G. and Núñez, R.E. (2000), *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics Into Being*, Basic Books, New York, USA.

Martin, L., Marie, J., Brun, M., De Hevia, M.D., Streri, A., Izard, V. (2022), Abstract representations of small sets in newborns, *Cognition*, vol. 226, pp. 105184, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2022.105184>.

McCloskey, A. (2014), The promise of ritual: a lens for understanding persistent practices in mathematics classrooms, *Educational Studies in Mathematics*, vol. 86, pp. 19–38, DOI: <https://doi.org/10.1007/s10649-013-9520-4>.

Quantz, R.A., O'Connor, T. and Magolda, P. (2011), *Rituals and Student Identity in Education: Ritual Critique for a New Pedagogy*, Palgrave Macmillan, New York, USA, DOI: <https://doi.org/10.1057/9780230117167>.

Raglan, F.R.S. Lord (1939), *How Came Civilization?* Methuen, London, UK.

Scheffler, I. (1996), *Symbolic Worlds: Art, Science, Language, Ritual*, Cambridge University Press, New York, USA.

Seidenberg, A. (1961), The Ritual Origin of Geometry, *Archive for History of Exact Sciences*, vol. 1 (5), pp. 488–527.

- Seidenberg, A. (1962), The Ritual Origin of Counting, *Archive for History of Exact Sciences*, vol. 2 (1), pp. 1–40.
- Yang, M.T.-L., Cobb, P. (1995), A cross-cultural investigation into the development of place-value concepts of children in Taiwan and the United States, *Educational Studies in Mathematics*, vol. 28, pp. 1–33, DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01273854>.
- Glushakova, O.A. and Dedova, S.I. (2011), *Fun Counting Sticks: Mathematical Development of Preschoolers 4-5 Years Old*, Sodeistvie, Mozyr', Russia.
- Dehaene, S. (2021), *How We Learn*, A. A. Chicherina (trans.), Eksmo, Moscow, Russia.
- Lee, Y.H. (2018), *Ninefox Gambit*, N.G. Osoyanu (trans.), Eksmo, Moscow, Russia, [Online], available at: <https://www.livelib.ru/book/227455/read-part-gambit-devyatihvostogo-lisa-yun-ha-li/~3?ysclid=lo2nnw4c9h240189138> (Accessed 20 February 2024).
- Lee, Y.H. (2020a), *Revenant Gun*, N.G. Osoyanu (trans.), Eksmo, Moscow, Russia.
- Lee, Y.H. (2020b), *Raven Stratagem*, N.G. Osoyanu (trans.), Eksmo, Moscow, Russia.
- Seife, Ch. (2014), *Zero: The Biography of a Dangerous Idea*, A.V. Aleksandrova (trans.), AST, Moscow, Russia.
- Toporov, V.N. (1988), *About the ritual. Introduction to the problem*, in: *Archaic ritual in folklore and early literary monuments*, L.Sh. Rozhanskii (ed.), Nauka, Moscow, Russia.

Submitted: 04.02.2024

Revised: 10.05.2024

Accepted: 10.06.2024