

Российское психологическое общество  
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова  
Лаборатория когнитивных исследований

# Психология познания

Материалы конференции

Всероссийская научная конференция памяти Дж. С. Брунера  
«Психология познания»

Ярославль, 6–8 декабря 2024 г.

Ярославль  
ЯрГУ  
2024

УДК 159.9  
ББК 88.2  
П86

Печатается в соответствии с решением оргкомитета  
Всероссийской научной конференции «Психология познания»

Рецензенты:

Спиридонов В. Ф. – доктор психологических наук, декан факультета  
психологии ИОН РАНХиГС, г. Москва

Горбунова Е. С. – кандидат психологических наук, заведующая  
лабораторией когнитивной психологии пользователя цифровых  
интерфейсов, НИУ ВШЭ, г. Москва

Организатор конференции:

Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

Ответственные редакторы:

И. Ю. Владимиров, С. Ю. Коровкин

**Психология познания** : материалы конференции / отв. ред.:  
П86 И. Ю. Владимиров, С. Ю. Коровкин. – Ярославль : ЯрГУ, 2024. – 414 с.  
– (Всероссийская научная конференция «Психология познания»,  
6–8 декабря 2024 г., Ярославль).

ISBN 78-5-8397-1251-5

В сборнике представлены материалы Всероссийской научной конференции «Психология познания», проходившей 6–8 декабря 2024 г. в ЯрГУ им П.Г. Демидова. Конференция посвящена памяти выдающегося психолога Дж. С. Брунера. В работе конференции приняли участие ученые ведущих исследовательских центров России по когнитивной психологии. Книга адресована специалистам в области когнитивной науки.

УДК 159.9  
ББК 88.2

ISBN 78-5-8397-1251-5

© ЯрГУ, 2024

2. Eriksen B. A., Eriksen C. W. Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task // Perception & Psychophysics. 1974. V. 16. P. 143–149.
3. Rho G. et al. A preliminary quantitative EEG study on Augmented Reality Guidance of Manual Tasks // 2020 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications (MeMeA). IEEE, 2020. P. 1–5.

УДК 159.9

## **Изобретение парадоксальных математических объектов в отношениях «камень, ножницы, бумага»: разнообразие мотиваций, целей, результатов**

*А. Н. Поддьяков*  
*НИУ ВШЭ, Москва*  
*e-mail: apoddiakov@hse.ru*

*Аннотация.* Нетранзитивные отношения превосходства (доминирования) по принципу «камень-ножницы-бумага» представляют, по мнению некоторых авторов, вызов человеческому разуму. Следуя «страсти к парадоксам» и отвечая на вызов, исследователи изобретают все новые нетранзитивные математические объекты и их типы, а также методично исследуют возможности некоторых уже известных. Обсуждается внешняя и внутренняя мотивация этой деятельности, разнообразие целей по мере продвижения в теме и разнообразие результатов.

*Ключевые слова:* математическая психология, парадоксы, нетранзитивность превосходства, креативность.

Нетранзитивные отношения превосходства (доминирования) описываются метафорой игры «камень, ножницы, бумага»: в некотором выбранном отношении  $A$  превосходит  $B$ ,  $B$  превосходит  $C$ ,  $C$  превосходит  $A$ . Это выглядит парадоксом, противоречащим усвоенной в школе аксиоме транзитивности (если  $A > B$  и  $B > C$ , то  $A > C$ ). Первая строгая модель нетранзитивных отношений была построена маркизом де Кондорсе (1743-1794) в его парадоксе нетранзитивного голосования. Сейчас уже вряд ли возможно реконструировать психологическую картину этого открытия, приведшего в XX в. к математическому доказательству невозможности

---

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ, проект № 23-18-00695.

© Поддьяков А.Н., 2024

совершенной избирательной системы К. Эрроу (1921-2017), впоследствии нобелиатом. Но психологический анализ деятельности исследователей, разрабатывавших тему нетранзитивности в разных направлениях со второй половины XX века, отчасти возможен. Постараемся показать разнообразие возможных мотиваций, целей и результатов этой деятельности.

Самая короткая популяризаторская характеристика мотивации и эмоций в этой области такова: «Нетранзитивные отношения абсурдны и противоречат здравому смыслу, но именно поэтому они приводят в восторг математиков» (Сингх, 2016, с. 116). «Истинная мотивация для такой деятельности выходит за рамки славы и богатства — ее следует искать в природе самой деятельности», пишет в более широком контексте У. Байерс в своей книге о мышлении математиков (Byers, 2007, p. 57). Можно предположить, что в психологических терминах речь идет о внутренней мотивации. О ней писал В. А. Крутецкий в «Психологии математических способностей школьников».

Примером такой деятельности из интереса, надситуативной активности по В. А. Петровскому, является изобретение статистиком Б. Эфроном нетранзитивных игральных костей. На гранях придуманных им 4 игральных кубиков (кости получили его имя — Efron's dice) указаны не обычные, а специально подобранные числа, разные на разных кубиках. Числа таковы, что при попарных бросаниях кубик А чаще выигрывает (показывает большее число на верхней грани), чем кубик В; В чаще выигрывает у С; С — у D; D — у А. История изобретения со слов Б. Эфрона такова: во время долгой семейной поездки на машине «мой разум каким-то образом переместился к старой идее Штейнгауза о нетранзитивных распределениях вероятностей. Я подумал, что было бы забавно положить их на игральные кости, и произвел вычисления в уме. <...> Когда я вернулся, я рассказал об этом Перси Диаконису, а он дружил с Мартином Гарднером, и так я был опубликован в его «Математических играх»» (Narasimhan, 2020, p. S15).

Д. Хофштадтер, лауреат Пулитцеровской премии за книгу «Гедель. Эшер, Бах», пишет о себе, что он, бывало, целыми днями размышлял над этими математическими колонками Гарднера, и называет нетранзитивные кости среди обдумываемых тем. «За всем этим, как мне кажется, скрывалась страсть Мартина к парадоксам. Я бы сказал, что больше всего эта страсть давала Мартину его практически безошибочное чувство того, что важно» (Hofstadter, 2010). Вспомним здесь положения О.К. Тихомирова об эмоциональном наведении в мыслительной деятельности. Страсть к парадоксам и «чувство того, что важно» не подвели — до сих пор ссылки на колонку Гарднера о нетранзитивных костях можно встретить в достаточно неожиданных местах: например, в статье по молекулярной биологии в высокорейтинговом журнале (автор — А. Herbert).

В настоящее время нетранзитивные кости стали одним из неформальных символов исследований нетранзитивности вообще. Найти и опубликовать новый тип нетранзитивных костей с новыми парадоксальными свойствами престижно. За статью в этой области в 2017 г. была вручена премия Математической ассоциации Америки (МАА). Поэтому наряду с внутренней мотивацией нужно, вероятно, говорить и о внешней. Не имея возможности судить о балансе внешней и внутренней мотивации исследователей, следует отметить, что так или иначе он связан с некоторыми удивительными результатами. Если возникновение каких-то идей здесь кажется относительно логичным, то для других сложно найти источник, из которого бы эта идея вытекала. Приведу примеры.

О. ван Девентер изобрел набор нетранзитивных кубиков для игры 3 игроков. Какие бы две кости из набора не выбрали по очереди первые два игрока, третий всегда может выбрать такую оставшуюся в наборе, которая будет выигрывать у кубиков, выбранных двумя первыми игроками. Дальше — проще в плане раскручивания идеи: Э. Пегг сконструировал аналогичный набор нетранзитивных костей для игры 4 игроков.

Идея другого рода: Т. Роуэтт изобрел такой набор нетранзитивных костей, что если его удвоить, и каждый из двух игроков будет бросать по две кости, а результат будет рассчитываться по выпавшей из этих двух костей сумме, то «направление битья» изменится на противоположное. При игре с одинарным набором один красный кубик чаще проигрывает оливковому, оливковый — синему, синий — красному. Суммы двух бросаемых кубиков таковы, что красные уже не проигрывают оливковым, как раньше, а побеждают их (пара красных чаще выигрывает у пары оливковых), оливковые побеждают синих, а синие — красных. Интересно, как пришла эта идея?

Далее, при понимании ограничений самоотчета, приведу некоторые факты уже своей истории взаимоотношений с темой нетранзитивности. До 1990 г. я о ней не знал. В 1990 г. на одной из лекций на курсах повышения квалификации я услышал от лектора о правиле транзитивности, закладываемом в тогдашние экспертные системы принятия решений: если  $A$  предпочтительнее  $B$ , а  $B$  —  $C$ , то  $A$  предпочтительнее  $C$ . У меня сразу возникли сомнения в его универсальности. Придя домой, я довольно быстро нарисовал схему трех условных «нетранзитивных танков» с таким расположением орудий и брони, что танк  $A$  может поразить  $B$ ,  $B$  —  $C$ , а  $C$  —  $A$ , оставаясь неуязвимыми для того, кого поражают. Это была чистая «игра идей», не имеющая отношения к реальным вооружениям. Как я понял значительно позднее, я переизобрел (переоткрыл) парадокс Кондорсе, о котором не знал, на геометрическом материале. Это была кондорсе-подобная композиция, оригинальная благодаря геометрической реализации. Моя мотивация на тот момент — чистое любопытство, желание проверить для себя принципиальную возможность некоторой

конструкции, как это было и у Б. Эфрона. Ее обобщение — универсальная модель нетранзитивности «нападение – защита – уязвимые места», отражающая возможные отношения систем в самых разных областях (2006 г.). Модель оказалась оригинальной, нечто похожее по основе, но более проработанное, с введением векторов, было опубликовано другими авторами (Chen, Joachims, 2016) в 2016 г. (модель названа «меч-грудь» — само название свидетельствует о сходстве).

Постепенно я стал сильно мотивированным исследователем темы. К настоящему времени изобрел оригинальный комплекс нетранзитивных механических конструкций. Объекты в каждой тройке взаимодействуют по принципу «камень, ножницы, бумага». Первая идея нетранзитивной тройки возникла как совершенно инсайтная, неожиданно пришла в голову в метро (2009 г.). Конструкция А с шестернями на валу вращается быстрее конструкции В с шестернями на валу при сцепке А и В; В вращается быстрее С при сцепке В и С; С вращается быстрее А при сцепке А и С. Эта тройка оказалась очень контринтуитивной для большинства обычных людей, и я потом использовал это в психологических экспериментах (Poddiakov, 2024).

Последующие механические конструкции я изобретал по этой же геометрической схеме (но их принципиальное сходство самостоятельно опознала только выпускница матшколы). При этом большие трудности у меня вызвала проработка деталей формы нетранзитивных «ребенок». Они должны были поддевать и поднимать друг друга по принципу «камень, ножницы, бумага» профилем клиньев (зубьев). В какой-то момент я даже решил, что эта конструкция невозможна, и думал о возможности доказательства этой невозможности. Но потом нашел геометрическое решение, и тройка заработала.

В теории игр я предложил идею нетранзитивных по выигрышности расположений белых и черных в шахматах и построил первый пример (2016 г.). Мысль проверить шахматы на данный предмет тоже пришла неожиданно — но при уже сложившейся сильной установке на поиск чего-нибудь нетранзитивного в разных областях. Идея была значительно развита несколькими заинтересовавшимися шахматистами (Т. Деева, Г. Попов, А. Филатов) — в том числе с теоретическими обобщениями; С. Жураховским и К. Меркушкиным на материале шашек; математиком Д. Федяниным на материале го.

Самая же простая модель нетранзитивности — три граненых карандаша, положенные друг на друга в виде треугольника так, что: а) начало красного карандаша с острием лежит на конце зеленого; б) начало зеленого — на конце синего; в) начало синего — на конце красного. Тяжелые и непрочные бревна в такой композиции помяли бы друг друга по принципу «камень, ножницы, бумага».

*Заключение.* Как пишут некоторые авторы, тема нетранзитивности превосходства представляет вызов человеческому разуму. Следуя «страсти к парадоксам» и отвечая на вызов, исследователи изобретают все новые нетранзитивные математические объекты и их типы, а также методично исследуют возможности некоторых уже известных. В целом, это хороший пример развивающейся области, где возможны и очень сложные интеллектуальные математические игры, и простые, но достаточно строгие наглядные модели. Психология понимания и изобретения нетранзитивных отношений — тоже становящаяся область (Poddiakov, 2024).

#### *Список литературы*

1. Сингх С. Симпсоны и их математические секреты. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016.
2. Byers W. How mathematicians think: using ambiguity, contradiction, and paradox to create mathematics. Princeton: Princeton University Press, 2007.
3. Hofstadter D. Martin Gardner: a major shaping force in my life // Scientific American. May 24, 2010. <https://www.scientificamerican.com/article/martin-gardner-hofstadter/>
4. Narasimhan B. An interview with Bradley Efron // International Statistical Review. 2020. V. 88. N. S1. P. S2–S27.
5. Poddiakov A. Are mathematicians, physicists and biologists irrational? Intransitivity studies vs. the transitivity axiom // Human Arenas. 2024. P. 1–30.

УДК 159.91

## **Использование технологий виртуальной реальности в психологической подготовке хоккеистов**

***И. С. Поликанова, С. В. Леонов***  
*ФНЦ ПМИ, Москва*  
*e-mail: irinapolikanova@mail.ru*

*Аннотация.* В работе систематизированы и проанализированы данные, касающиеся важности когнитивной подготовки в хоккее наряду с технической и физической, описываются преимущества использования технологий виртуальной реальности в разных видах спорта, в том числе в хоккее, представлены результаты существующих немногочисленных исследований в области использования VR в хоккее, а также обосновывается перспективность данной технологии.

---

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта Российской Федерацией в лице Минобрнауки России (Соглашение № 075-15-2024-526).  
© Поликанова И.С., Леонов С.В., 2024.