

## В КОНЦЕ НОМЕРА

УДК 159.9+793.8

Цыганкова А.А., Гузенко С.В.

### МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФОКУСЫ С КАРТАМИ

Показана логическая цепочка действий, при использовании карт в некоторых фокусах, которыми так восхищаются любители всего интересного и непонятного. Подробно описаны правила счёта и указаны математические закономерности, которые помогают поверить фокуснику. Это позволит всем желающим повторить некоторые из них и окупиться в мир иллюзии и математической логики.

*Ключевые слова:* математические фокусы, игральные карты, математическая логика.

#### Вступление

Математические фокусы, а точнее сказать эксперименты, основанные на свойствах чисел и фигур, – это своеобразная форма демонстрации математических закономерностей. Математические фокусы находятся на стыке двух дисциплин – математики и фокусов и имеют свою особую прелесть.

#### Материалы и методы

Практически каждый мелкий предмет, так или иначе связанный с числами или счетом, можно использовать для показа фокусов математического характера или для математических головоломок. И самая большая группа таких фокусов – фокусы с игральными картами. Игральные карты очень удобно использовать при составлении фокусов математического характера: их можно рассматривать как одинаковые предметы, которые удобно считать; картам можно приписывать числовые значения от 1 до 13 в зависимости от того, что изображено на их лицевой стороне (валет, дама и король получают значения 11, 12 и 13); их можно делить на четыре – по мастям или на два – на черные и красные карты. Каждая карта имеет две стороны – лицевую и обратную, карты одинаковы по размеру и компактны, что позволяет раскладывать их различным образом. Благодаря этому, карточные фокусы или математические фокусы с картами появились в истории человечества очень давно. Существует версия об изобретении карт в древнем Китае (XII век), а также версия об еще более древнем египетском происхождении карт. Но одним из первых упоминаний в книгах о фокусах с картами следует считать описание фокусов в книге «Открытие колдовства» англичанина по имени Реджинальд Скотт в 1584 году. Он, по-видимому, пытался объяснить секреты фокусов с картами, монетами, веревочками ловкостью рук, а не волшебством. Обсуждение карточных фокусов встречается в книге математика Клода Баше в 1612 году. Упоминания о карточных фокусах появлялись во многих книгах, посвященных математическим развлечениям.

#### Результаты и обсуждение

Существует достаточное число фокусов, в которых карты используются просто как *однородные предметы*, независимо от того, что изображено на их лицевой стороне. Рассмотрим, например, фокус с угадыванием числа карт. Фокусник – назовем так человека, показывающего фокус – просит одного из зрителей снять небольшую пачку карт сверху колоды. Потом сам тоже снимает пачку, но с несколько большим количеством карт. Затем он пересчитывает свои карты. Допустим, их 20. Тогда он заявляет: «У меня больше, чем у вас, на 4 карты и еще столько, чтобы досчитать до 16-ти». Зритель считает свои карты. Допустим, их 11. Тогда фокусник выкладывает свои карты по одной на стол, считая при этом до одиннадцати. Затем, в соответствии со сделанным им утверждением, откладывает 4 карты в сторону и продолжает класть

карты, считая далее: 12, 13, 14, 15, 16. Шестнадцатая карта будет последней, как он и предсказывал. Фокус можно повторять снова и снова, причем число откладываемых карт нужно все время менять, например один раз их может быть три, другой – пять и т.д. При этом кажется непонятным, как фокусник может угадать разницу в числе карт, не зная числа карт, взятых зрителем. Этот несложный фокус объясняется просто с математической точки зрения. Предположим, что у зрителя имеется  $k$  карт. У фокусника  $N > k$  карт. Пусть выбрано число  $m < N$ . Тогда, очевидно, выполняется равенство

$$N = k + m + (N - k - m),$$

которое и означает, что у фокусника есть на  $m$  карт больше, чем у зрителя, и еще столько, чтобы от числа карт зрителя  $k$  досчитать до числа  $N - m$ . Число  $m$  следует выбирать маленьким: если  $m + k$  будет больше, чем  $N$ , то разность  $N - k - m$  окажется отрицательной. Таким образом, фокуснику совсем не нужно знать числа карт, имеющихся на руках у зрителя, он только должен быть уверенным, что взял карт больше, чем зритель.

Интересны фокусы с использованием *числовых значений карт*. В них используются ряды чисел, в которых, как, например, в фокусе с четырьмя картами, каждое следующее число вдвое больше предыдущего. Колода карт тасуется зрителем. Фокусник кладет ее в карман и просит кого-либо из присутствующих назвать вслух любую карту. Предположим, что будет названа дама пик. Тогда он опускает руку в карман и достает какую-то карту пиковой масти. Это, поясняет он, указывает масть названной карты. Затем он вытаскивает четверку и восьмерку, что дает в сумме 12 – числовое значение дамы. Объяснение этого фокуса в следующем. Перед демонстрацией фокусник вынимает из колоды трефового туза, двойку червей, четверку пик и восьмерку бубен. Затем прячет эти карты в карман, запоминая их порядок. Перетасованная зрителем колода тоже опускается в карман, причем так, чтобы отобранные четыре карты оказались сверху колоды. Присутствующие не подозревают о том, что при тасовании колоды четыре карты уже были в кармане фокусника. Числовые значения отложенных четырех карт образуют ряд чисел 1, 2, 4, 8, каждое из которых вдвое больше предыдущего, а в этом случае, как известно, можно, комбинируя их различными способами, получить в сумме любое целое число от 1 до 15. Карта требуемой масти вытаскивается первой. Если она должна участвовать в комбинации карт, дающих в сумме нужное число, тогда ее включают в общий счет вместе с одной или несколькими картами, которые вытаскиваются из кармана дополнительно. В противном случае первая карта откладывается в сторону, а из кармана вынимается одна или несколько карт, необходимых для получения нужного числа. При показе этого фокуса случайно может быть названа и одна из четырех отобранных карт. В этом случае фокусник вытаскивает из кармана сразу ее – вот настоящее «волшебство»!

Интересные свойства чисел из области теории чисел можно демонстрировать как карточные фокусы. В качестве примера можно рассмотреть фокус, основанный на следующем: при умножении числа 142857 на любое целое число от 2 до 6 получим число, составленное из тех же цифр, но с их круговой циклической перестановкой. Например,  $142857 \cdot 3 = 428571$ ,  $142857 \cdot 4 = 571428$ . Такие числа назовем циклическими.

Циклическое число 142857 является обратным по отношению к простому числу 7, в том смысле, что при делении 1 на 7, мы получим бесконечную периодическую дробь  $0,142857142\dots$  с периодом, совпадающим с начальным циклическим числом 142857. Другие циклические числа можно получить путем деления единицы на другие большие простые числа.

Фокус же состоит в следующем. Зрителю дают 5 карт красной масти, которые имеют числовые значения 2, 3, 4, 5 и 6. Фокусник берет себе 6 карт черной масти и размещает их так, чтобы их числовые значения соответствовали цифрам числа 142857. Как фокусник, так и зритель тасуют свои карты. При этом фокусник только делает вид, что тасует, а в самом деле дважды перекладывает карты по одной с одной стороны на другую, сохраняя тем самым, их порядок неизменным. Быстрое выполнение такой операции создает полную иллюзию тасовки. Фокусник раскладывает на столе карты в ряд, лицевой стороной вверх, образуя при этом, число 142857. Зритель вытягивает одну из своих карт и кладет ее лицевой стороной вверх под рядом, который разложил фокусник. Зритель перемножает наше число 142857 на числовое значение вытянутой им карты с помощью калькулятора или без. Тем временем фокусник собирает свои

карты, накладывает на первую слева карту соседнюю, затем на нее соседнюю и т.д., «снимает» их один раз и снова кладет на стол кучкой (лицевой стороной книзу). «Снять» колоду означает, разделив ее на две части, поменять их местами. «Снятие» не меняет порядка карт, изменяет только начало отсчета. Когда умножение выполнено зрителем, фокусник берет свою кучку карт и снова раскладывает их слева направо лицевой стороной кверху. Шестизначное число, которое при этом получилось, совпадает с результатом умножения, найденным зрителем. Объяснение этого фокуса в следующем. Свои карты черной масти фокусник собирает, не нарушая порядка, в котором они были разложены. Предположим, зритель умножал наше число на 6. Поскольку последняя цифра множимого числа 7, то произведение должно оканчиваться двойкой:  $6 \cdot 7 = 42$ . Если снять так, чтобы двойка оказалась внизу, то после того как карты будут разложены в ряд, она окажется последней картой и изображаемое картами число совпадет с ответом, полученным зрителем. Вот так интересно можно использовать циклические свойства чисел.

Есть фокусы, основанные на различии цветов и мастей, с использованием лицевой и обратной сторон карт, фокусы, зависящие от первоначального расположения карт в колоде.

### Выводы

При учебном изложении математики стремятся к наиболее широкому раскрытию идеи и подробному объяснению какой-либо закономерности. При показе же математических фокусов наоборот суть дела скрывается для достижения эффективности и занимательности. И использование вместо просто чисел предметов, которые удобно считать – спички, монеты, кости и карты – хитро маскирует суть математических закономерностей и свойств чисел. Такая своеобразная форма демонстрации математических закономерностей как математические фокусы будет полезна и юным любителям математики, и участникам математических кружков, так как они развивают логическое мышление, память, внимание и интуицию.

### Л и т е р а т у р а :

1. *Гарднер М.* Математические чудеса и тайны. / Под ред. Г.Е.Шилова. – пер. с англ. – 5-е изд. – М: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 128 с.
2. Математические карточные фокусы и их секреты – Режим доступа: [http://life-games.net/index/matematicheskie\\_kartochnye\\_fokusy\\_i\\_ikh\\_sekrety/0-586](http://life-games.net/index/matematicheskie_kartochnye_fokusy_i_ikh_sekrety/0-586)
3. *Гарднер М.* Математические головоломки и развлечения. / М. Гарднер – пер. с англ. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Мир, 1999. – 447 с.