

# Неслучайный взгляд на случайность

*Я никогда не поверю, чтобы Бог играл в кости при сотворении мира.*

**Альберт Эйнштейн.**

Спор о случайности давний. В античные времена над людьми довлели Неизбежность, предрешенный, роковой исход. И старинное изречение “от судьбы не уйдешь”, дошедшее до наших дней, ныне тоже пользуется большим успехом у футурологов, прорицателей, ворожеев и астрологов.

Человечество давно разделилось на фаталистов и антифаталистов. Если же выразаться более конкретно, то уже в философии Декарта и в его математике порядком считалось то, что можно рассчитать, предсказать, спрогнозировать, – то есть здесь мыслилась ПРЕДОПРЕДЕЛЕННОСТЬ. А случайность рассматривалась как отклонение от порядка, нарушение порядка, как вещь по существу НЕГАТИВНАЯ.

Единственная область, где плюс и минус могли поменяться местами, были человеческие отношения. Случайно потерять кошелек – одно, случайно найти – совсем другое.

В прошлом веке о случайности много спорили физики. Повод для дискуссий дала квантовая механика. Возглавляли партии спорщиков два признанных в физике авторитета – Альберт Эйнштейн и Нильс Бор.

Квантовая механика знаменита своим Принципом Неопределенности (его открыл в 1927 году немец Вернер Гейзенберг). Утверждается, что для любой из микрочастиц – электрона или, допустим, фотона – невозможно зафиксировать одновременно точно и ее координаты в пространстве, и ее скорость. Уточняя данные об одном, мы делаем все более неопределенным другое.

Из Принципа Неопределенности следует, что мир принципиально непредсказуем, никакой предопределенности в нем нет, всем правит Случай. Этот вывод никак не устраивал Эйнштейна. Он подозревал, что истинная КАРТИНА МИРОЗДАНИЯ строго причинна, но в силу каких-то обстоятельств она – вся целиком! – скрыта от наблюдателя. До него доходят лишь ее отдельные элементы-проблески. Эти проявления лишь свидетельство нашего научного невежества, неполноты наших знаний. Великий физик никак не мог уверовать в то, что “Бог играет в кости”, порой пуская свое божье дело на волю случая.

Эйнштейну противостоял Бор. Он ввел Принцип Дополнительности – мысль о двуличии проявлений одного и того же любого феномена. Так, к примеру, свет способен представлять исследователям то в виде потока частиц-фотонов, то как волновой пучок.

Долгие годы эти два величайших физика ломали голову над парадоксами квантовой механики. Эйнштейн изобретал все новые и новые хитроумные мысленные эксперименты, которые должны были доказать абсурдность квантово-механических представлений, опровергнуть их и вернуть науке причинность. Бор же неизменно показывал, что возражения Эйнштейна отражают устаревшие представления о реальности.

Присутствует ли во Вселенной элемент случайности или все события предопределены заранее? – эти вопросы яростно обсуждаются и в наши дни. Многих выводит из себя “шизофренический” характер квантовых объектов, настоятельная необходимость перестройки нашего понимания здравого смысла и логики. Живущий в Нью-Йорке физик-теоретик Даниел Гринбергер так резюмирует накал страстей в этой области науки: “Эйнштейн сказал, что если квантовая механика права, то мир сошел с ума. Эйнштейн был прав, мир действительно сошел с ума”.

Да, со случайностью люди сталкивались очень давно, еще задолго до спора Эйнштейна с Бором, и прекрасно понимали, что в жизни без случайностей не обойтись. И многих мучил вопрос: в чем все же причина появления случайности? Вот это люди поняли только в XX веке, создав теорию ДИНАМИЧЕСКОГО ХАОСА. До этого случайность воспринималась просто как некий казус, как особое непознаваемое явление. Для философов – Гегеля и Канта, к примеру, – она шла от Бога, и, следовательно, раз от Бога, то и должна оставаться непонятной. Случайность воспринималась тогда почти как аксиома. Дано, и все тут!

Природа случайности начала проявляться лишь в середине прошлого века, когда было установлено, что причиной, а точнее, источником случайностей оказывается – что бы вы думали? – НЕУСТОЙЧИВОСТЬ динамических решений, неустойчивость установившегося движения.

Тут нужен конкретный пример. Представим себе шарик, катящийся по руслу. Это устойчивое движение, здесь можно все предсказать заранее. Или просто ручей идет по руслу. Но вот это русло превращается в водораздел. И тут куда ручью течь – направо или налево? Положение становится неустойчивым. Выбор пути может оказаться случайным, если не принять специальных мер.

Неустойчивость очень важный феномен, он еще не до конца понят и сейчас. В инженерных науках, правда, неустойчивость используется. Основы теории неустойчивости заложили математики Ляпунов и Пуанкаре, и воспринималась она сперва как чисто ПРАКТИЧЕСКАЯ инженерная дисциплина. Ну, скажем, нужно построить мост, чтобы он был устойчив. А если будет неустойчив, то рухнет. Вот эти вопросы решали, а сейчас оказалось, что явление неустойчивости, как и случайность, имеет фундаментальнейшее значение. В чем фундаментальность? Само явление неустойчивости заставляет нас провести ревизию установившихся, казалось бы, понятий. Например, ПРИЧИНЫ и СЛЕДСТВИЯ.

Может ли, например, неустойчивость, а стало быть, и случайность быть БЕСПРИЧИННОЙ? Многие люди уверены, что всякое явление обязательно имеет свою причину. Более того, в школах, институтах учат, что главная задача науки – установить причинно-следственные связи, отыскать причину каждого события, каждого явления. С другой стороны, в теории вероятностей аксиоматика начинается с того, что вот так, без всякой причины, может выпасть либо орел, либо решка. Вот так и получается, что параллельное существование двух столь различных дисциплин – ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ и ДИНАМИКИ – уже заставляет о многом задуматься.

По этому поводу стоит привести историю-шутку, которую обычно любит рассказывать профессор Дмитрий Сергеевич Чернавский (доктор физико-математических наук, руководитель сектора теории развивающихся систем в Физическом институте Российской академии наук). Представим себе, говорит он, что в университет приходит профессор, читает механику, математику и говорит: “Если заданы уравнение и начальные условия, то вывод можно предсказать однозначно, без всяких случайностей”. К примеру, идет поезд из пункта А в пункт Б. Или летит камень или снаряд, задали его начальные условия – известно, куда он попадет. Все ученики старательно записывают, и лишь Вовочка-хулиган задумался и смотрит в окно.

А следующая лекция – теория вероятности. Входит другой профессор и говорит: “Вы подбрасываете монету, и она с вероятностью половина будет орлом или решкой”. Это одна из аксиом теории вероятностей. Все записывают, а Вовочка-хулиган задает вопрос: “Господин профессор, а ваш коллега только что тут утверждал, что ничего подобного не может быть. Монета упадет в зависимости от того, как ее подбросить, и никакой тут вероятности нет. Как подбросили, так и получилось”.

На экзамене все отличники профессору по механике повторяют то, что он им говорил, по теории же вероятности тоже повторяют все слово в слово, что сказал им другой профессор. И лишь Вовочка-хулиган профессору по механике начинает рассказывать теорию вероятностей и наоборот – и получает двойку. А потом и выясняется (если привлечь сюда все достижения новейшей науки!), что он-то и есть самый прозорливый из всех студентов.

Из этой научной байки видно, что причина у явлений все-таки всегда существует. А посему понятие ПРИЧИНА требует РЕВИЗИИ. Тут вступает в дело много экспертных тонкостей. На непросвещенный взгляд кажется, фокус в том, что мы просто не можем предсказать, что выпадет – орел или решка, лишь потому, что не можем точно предусмотреть все ОСОБЕННОСТИ начальных условий. Если бы вместо ногтя мы использовали бы некую хитрую машинку, обладающую большой точностью щелчка, то монета все время падала бы орлом. Тогда игру “орлянку” выигрывал бы тот, кто владеет такой чудо-машинкой, и выигрывал бы, пока ему, само собой, не намылили бы шею. И правильно, кстати, сделали бы, потому что само понятие “игра” уже потеряло бы смысл.

Таким образом, возникает рубеж, где игру неопределенности можно остановить. Но всегда ли? Представим себе другое неустойчивое состояние – карандаш, допустим, стоит на острие. Все знают, что он не будет стоять долго – упадет. Однако теоретически напрашивается возможность подобрать начальные условия с такой точностью, чтобы карандаш не упал. Спрашивается – с какой? Математик Александр Михайлович Ляпунов (1857–1918) ответил на этот вопрос. Чтобы карандаш стоял как вкопанный, нужно подобрать условия с точностью по крайней мере  $e$  (экспонента) в степени минус 100.

А что это за числа –  $e^{-100}$  или, скажем,  $e^{-1000}$ ? Это безумно малые величины ( $e^{-1000}$  примерно равно  $10^{-$

300). С такой точностью принципиально ничего нельзя сделать в нашем мире. Все физические величины, с которыми мы имеем дело в реальности, которые мы можем измерить или достичь, заключены в интервале значений между 10<sup>-50</sup> и 10<sup>+50</sup>. Это касается и времен, и масштабов – Вселенная наша ограничена, время наше ограничено, число молекул во Вселенной ограничено. Достижение точности  $e^{-1000}$  абсолютно невозможно. А если так, то в неустойчивых процессах понятие причины **ВООБЩЕ ТЕРЯЕТ СМЫСЛ!**

Но, с другой стороны, скажут мне, если явление **ИЗМЕРЕНО**, значит, оно спрограммировано, неустойчивые процессы протекают хоть и неуправляемо, но закономерно, а протекают случайно только потому, что невозможно контролировать начальные условия. Следовательно, задача состоит в том, чтобы избегать этих неконтролируемых условий.

Вот так теория вероятности получает естественное и физически обоснованное основание, свой фундамент. Сотни лет существовали две, казалось бы, совершенно разные области знания: теория динамических систем в механике и теория вероятности. И, наконец, появилась возможность эти дисциплины объединить. Притом если в сфере развивающихся супертехнологий, точной механики и информатики фактор случайности можно предусмотреть и предупредить, то в сфере эмоционально-чувственной, мускульно-физиологической сделать это полностью практически невозможно. И формула “мяч круглый, поле ровное” тоже сохранится навечно, оставляя нам и прелесть непредсказуемости игровых ситуаций.

Покажем это снова на конкретном примере (профессор Д.С. Чернавский обычно приводит его на своих лекциях). Вот хрустальная ваза, она стоит посреди стола, прошел некто неловкий, махнул рукой – ваза упала и разбилась.

Это динамическое явление, и тут все ясно. Причиной столь печального события стали неловкие действия товарища-господина имярек и траектория его рукава, помноженная на силу взмаха.

А теперь вообразим иное: ваза стоит на самом краешке стола, так, что чуть-чуть не падает. Пролетела муха – ваза упала и разбилась. Кто виноват, в чем причина? Можно сказать, что виновата муха, ну и, разумеется, муху нужно поймать и наказать, это уж само собой! А в самом деле виновата рука, поставившая вазу на край стола и создавшая ей опасную **НЕУСТОЙЧИВОСТЬ**.

Связь Случая и Закономерности хорошо видна на трансформации всех нас беспокоящего феномена – учащения количества катастроф на планете. Когда-то, на заре истории, Катастрофа практически полностью отождествлялась со Случаем. Гибель Атлантиды, Вавилонское столпотворение, судьба “Титаника”, авария в Чернобыле, взрыв на “Курске”, теракт в Нью-Йорке – все это события все же исключительные, не рядовые, не серийные. Но тревожно повторяющиеся. Многие и сейчас, узнав об очередном печальном событии, все еще продолжают верить, что очередная катастрофа лишь исключение из правил, но так ли это? Ведь, судя по всему, “правила катастроф” тоже существуют, и их выявление становится первоочередной задачей техногенной и информационной цивилизации, раз уж она стала для нас “второй природой”.

Итак, **СЛУЧАЙНОСТЬ** может и погубить, и спасти. Но правит ли она миром? И случайна ли сама случайность? И да, и нет. Ответ на подобный вопрос теперь требует конкретности и математической точности. Дискуссия о случайности и закономерности далеко не окончена, но в ходе многовековых споров и исследований родились многие полезные плоды. Главный: вся наука ныне уже разделяется на науку об **УСТОЙЧИВЫХ** динамических процессах и все более точное изучение **НЕУСТОЙЧИВЫХ**, где необходим совсем другой подход. И та, и другая аксиоматика связаны через неустойчивость, через числа Ляпунова, и эти процессы могут переходить друг в друга. Поэтому получается удивительно стройная и прекрасная **ЕДИНАЯ** картина мира, объединяющая и случайные, хаотические, и динамические, закономерные процессы.

Юрий Чирков, доктор химических наук

Автор: Артур Скальский © Литературная газета НАУКА, МИР 👁 7041 21.09.2002, 00:00 🔄 263

URL: <https://babr24.com/?ADE=3868> Bytes: 12451 / 12403 Версия для печати Скачать PDF

👍 [Порекомендовать текст](#)

Поделиться в соцсетях:

Также читайте эксклюзивную информацию в соцсетях:

- [Телеграм](#)

- [ВКонтакте](#)

Связаться с редакцией Бабра:  
[newsbabr@gmail.com](mailto:newsbabr@gmail.com)

Автор текста: **Артур  
Скальский.**

#### НАПИСАТЬ ГЛАВРЕДУ:

Телеграм: @babr24\_link\_bot  
Эл.почта: newsbabr@gmail.com

#### ЗАКАЗАТЬ РАССЛЕДОВАНИЕ:

эл.почта: bratska.net.net@gmail.com

#### КОНТАКТЫ

Бурятия и Монголия: Станислав Цырь  
Телеграм: @bur24\_link\_bot  
эл.почта: bur.babr@gmail.com

Иркутск: Анастасия Суворова  
Телеграм: @irk24\_link\_bot  
эл.почта: irkbabr24@gmail.com

Красноярск: Ирина Манская  
Телеграм: @kras24\_link\_bot  
эл.почта: krasyar.babr@gmail.com

Новосибирск: Алина Обская  
Телеграм: @nsk24\_link\_bot  
эл.почта: nsk.babr@gmail.com

Томск: Николай Ушайкин  
Телеграм: @tomsk24\_link\_bot  
эл.почта: tomsk.babr@gmail.com

[Прислать свою новость](#)

#### ЗАКАЗАТЬ РАЗМЕЩЕНИЕ:

Рекламная группа "Экватор"  
Телеграм: @babrobot\_bot  
эл.почта: eqquatoria@gmail.com

#### СТРАТЕГИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО:

эл.почта: babrmarket@gmail.com

[Подробнее о размещении](#)

[Отказ от ответственности](#)

[Правила перепечаток](#)

[Соглашение о франчайзинге](#)

[Что такое Бабр24](#)

[Вакансии](#)

[Статистика сайта](#)

[Архив](#)

[Календарь](#)

[Зеркала сайта](#)