

Источник: [«Кот Шрёдингера» №1–2\(39–40\), 2018](https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/434281/Matematika_kak_ochki_delaet_mir_chyotche)

[https://elementy.ru/nauchno-](https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/434281/Matematika_kak_ochki_delaet_mir_chyotche)

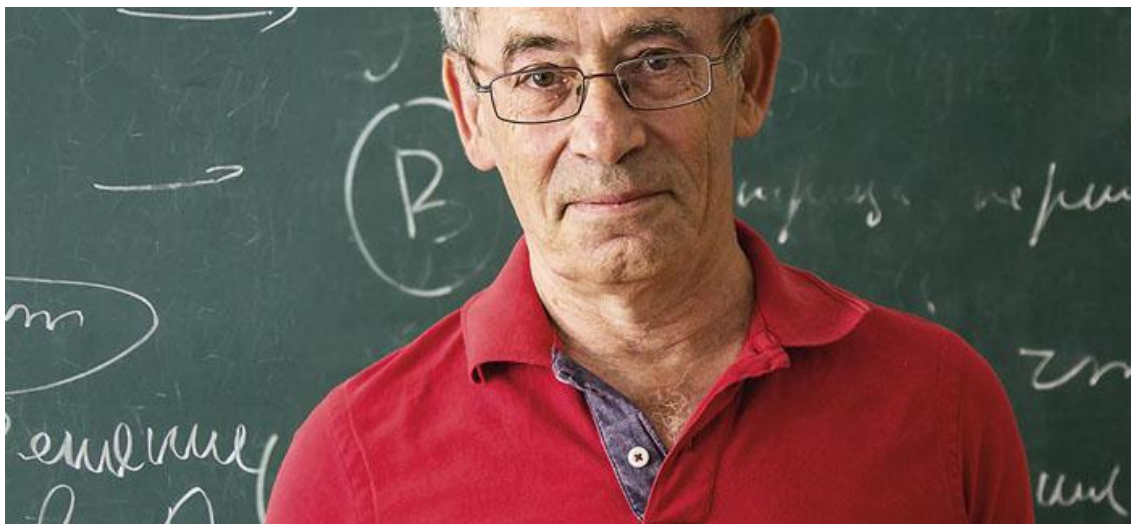
[populyarnaya_biblioteka/434281/Matematika_kak_ochki_delaet_mir_chyotche](https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/434281/Matematika_kak_ochki_delaet_mir_chyotche)

Математика как очки — делает мир чётче

Игорь Кричевер: «Мне кажется, что законы мироздания зашиты где-то внутри»

[«Кот Шрёдингера» №1–2, 2018](#) • [Математика](#), [Люди науки](#)

Интервью Григория Тарасевича с Игорем Кричевером



Беседовать с математиками о содержании их работы — задача неблагодарная. Даже если сам поймёшь (что вряд ли) смысл словосочетаний «треугольные редукции двумеризованной цепочки Тода» или «дискретные аналоги метрик Дарбу — Егорова», то никогда не сумеешь объяснить это доступным языком остальным. Зато с математиками можно поговорить обо всём остальном: прогрессе, совести, случайности. Они что-то вроде современных мудрецов. Нашим собеседником был *Игорь Кричевер* — один из самых авторитетных российских математиков.

Игорь Кричевер

Родился в 1950 году. Учился в Таганроге, затем поступил в школу-интернат им. А. Н. Колмогорова при МГУ. Дальше — мехмат МГУ им. М. В. Ломоносова, аспирантура, работа в России и США. Сейчас Игорь Кричевер возглавляет Центр перспективных исследований Сколтеха; является профессором Высшей школы экономики и Колумбийского университета (США), ведущим научным сотрудником Института теоретической физики им. Л. Д. Ландау РАН, главным научным сотрудником Института проблем передачи информации им. А. А. Харкевича РАН.

Мир, основанный на доказательствах

— *Меня всегда интересовало: как математики принимают решения в обыденной жизни? На ком жениться, куда поехать отдыхать, что купить на ужин, соглашаться ли на встречу с журналистом? По идее, такие решения требуют построения сложных многокритериальных моделей, над которыми суперкомпьютеры будут трудиться не один день. Как в таких случаях поступаете вы?*

— Как я принимаю решения? Да как любой другой человек! Я всегда считал, что в жизни надо быть нормальным человеком. И занятия математикой не должны этому мешать.

Но это моя личная особенность. Многие знакомые математики мучительно принимают любое решение. А потом мучительно жалеют о нём. У меня всё как-то легче. Помню, в детстве родители читали мне стишок Маршака про птичку, которая попала в сети охотнику. Она говорит ему: я маленькая, мяса во мне на один глоток, отпусти — за это я дам тебе ценные советы. И был среди них такой: «Жалеть о том не надо, // Чего уж больше нет». Я стараюсь следовать этому правилу и думать о том, что впереди, а не о том, что упущено. Но вряд ли это связано с тем, что у меня мозги математика.

— *Но математика всё-таки меняет мышление?*

— Математика учит мыслить. Учит критически воспринимать любое высказывание, анализировать, из чего оно состоит, как было получено и что из него следует. Проблема в том, что люди не всегда понимают значение слова «доказать». Это видно по сообщениям, которыми полны наши средства массовой информации. Или возьмём классическое высказывание Ленина: «Учение Маркса всеильно, потому что оно верно». С точки зрения математика это порочный круг — такому утверждению нельзя доверять.

Математика учит ничего не принимать на веру. Да, тому же учит и биология, и физика, и химия. Но там это выражено в меньшей степени. Эксперимент можно по-разному трактовать, а в математике нет «грязных» утверждений, которыми грешат другие науки.

Я много работал в США, в Колумбийском университете. Там есть начальные курсы математики, на которых студентов учат считать: дают формулы и предлагают с их помощью что-то вычислить. Потом начинается более продвинутый курс. Как говорится в аннотации, *Proof-based course*, то есть курс, в котором объясняется, что такое доказательство. Это, знаете, большое искусство — разложить утверждение на цепочку элементов, которые либо уже доказаны, либо непосредственно выводятся из доказанного. К этому надо долго и трудно идти, особенно если начинаешь постигать это искусство взрослым, а не в школьные годы.

— *В российских школах часто используют слово «гуманитарий». Так называют учеников, которые вроде бы неглупые, но отношения с точными науками у них не складываются. Может, математика действительно кому-то не нужна?*

— Математика как умение складывать числа, может быть, и не нужна. Да, в социологии или психологии используется статистика, но это всё-таки немного другое... При этом математика как наука, развивающая мышление, на мой взгляд, нужна всем.

Приведу личный пример. Мой внук окончил математический класс 57-й школы и сейчас учится на факультете лингвистики Высшей школы экономики. Он считает, что математика ему очень пригодилась, — и вовсе не потому, что он строит модели, что-то вычисляет. Он научился логически рассуждать, выявлять закономерности, структурировать. Вот что самое важное, а не умение считать. Скучные цифры — это не математика.

Скажу ещё раз: речь идёт о способе мышления, основанном на доказательствах. Это похоже на хорошие очки: хотите видеть мир чётче, чтобы картинка не расплывалась, — учите математику.

Вера и формулы

— Вот вы повторяете, как важно опираться на строгие доказательства. Но не мешает ли математическое мышление делать нравственный выбор? Допустим, надо поднять руку на собрании и выступить против неправильного с моральной точки зрения решения. Но человек этого не делает: недостаточно, так сказать, логических оснований...

— Думаю, говорить о математических доказательствах в этом случае не приходится. Это вопрос гражданского мужества. Ты чувствуешь, что это правильно, а то неправильно. Чисто по-человечески чувствуешь.

— То есть нравственный выбор не нуждается в математическом обосновании?

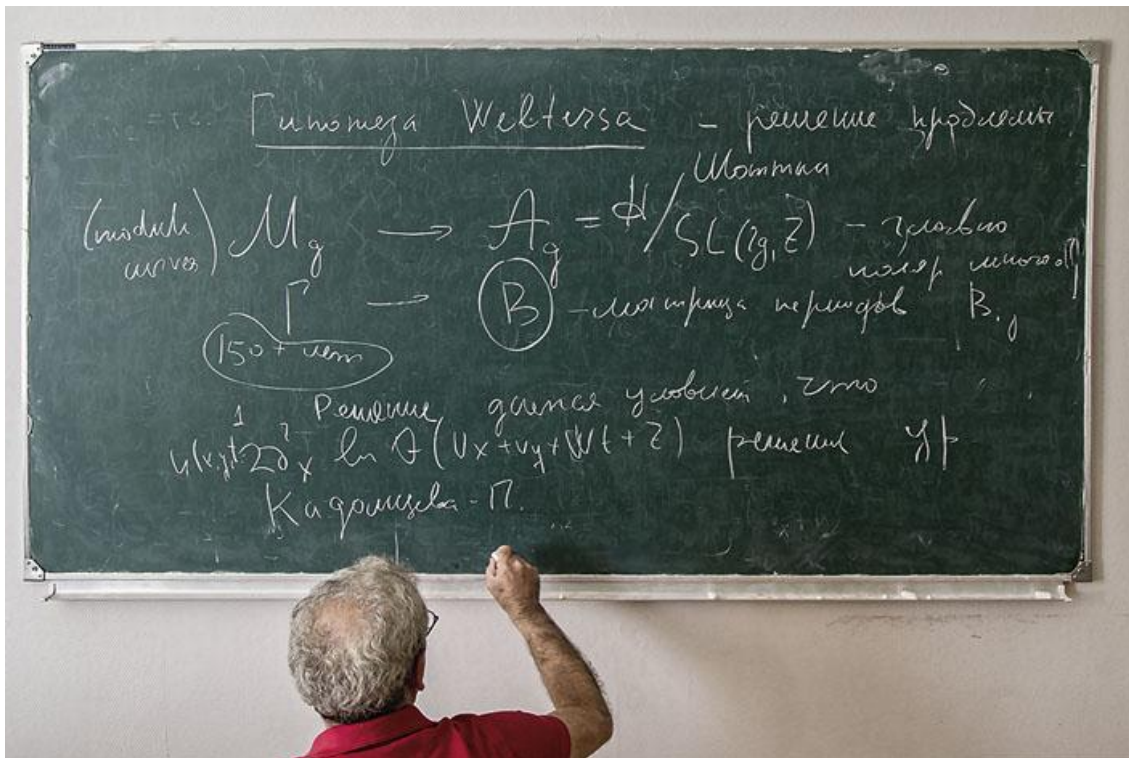
— Наверное, нет. Мне порой кажется, что законы мироздания зашиты где-то внутри нас. Казалось бы, математика развивается по сугубо внутренним законам, основываясь на собственных правилах и аксиомах. Мы не используем эксперименты или наблюдения — только логику, таковы правила игры. Но в итоге выясняется, что загадочным образом математика описывает реальный мир. То есть очень-очень глубоко в нашем мышлении запрятаны законы природы. Как? Кем? Почему? Для меня это загадка, на которую я не нахожу ответа. Тут начинаешь даже про божественное думать — кто-то в нас это заложил. Наверное, законы нравственности из той же категории: они где-то внутри нас. Ты веришь во что-то и поступаешь сообразно своим представлениям, по совести. По крайней мере, я так это понимаю.

— Разве вера и необходимость доказательства противоречат друг другу?

— Да, противоречат. Но я в работе часто руководствуюсь принципом: это должно быть правильно, потому что красиво. Это неформализуемые понятия — вера в то, что есть нечто, гармония, которая определяет наш мир. Только не надо путать её с наивными представлениями о божественном чуде. Скорее это вера в правильность мира. Она у меня есть.

— То есть вы верите, что мир устроен правильно? Или знаете это?

— Тут не совсем корректно говорить «верю» или «знаю». Уместнее — «я считаю». Да, я считаю, что законы природы разумны. При этом наш социальный мир кажется мне глубоко неправильным, он движется не туда. Всё меняется к худшему. Впрочем, возможно, это лишь возрастное брюзжание.



— **Что же в нашем мире не так? Приведите пример.**

— Мне кажется неправильным, что мышление людей сдвигается в сторону клиповости, становится каким-то рваным. Особенно это по детям видно. Им всё сложнее оставаться наедине с собой. У людей всё меньше времени, чтобы просто сесть и подумать. Это неправильно. Но я понимаю, что это неизбежно.

— **Прогресс идёт не туда?**

— Не совсем так. Прогресс идёт туда, куда идёт, это естественный процесс. Нельзя сказать, правильный он или нет. Но мне это не нравится. Лично мне. Вот все говорят, что книжки вымрут — их заменит что-то другое. Мне это не нравится. Однако спорить с этим как против ветра плевать. Всё равно так будет.

Неизбежные случайности

— **Изначально главной темой интервью мы хотели сделать соотношение случайности и неизбежности в устройстве мира. Например, судьба кота Шрёдингера, как известно, определяется абсолютно случайным поведением частицы. А бабочка Лоренца машет крылышком в Бразилии и тем самым вызывает ураган в Техасе — история про то, что между очень разными явлениями есть причинно-следственная связь, пусть даже весьма сложная. Как, с вашей точки зрения, соотносятся случайность и неизбежность?**

Эффект бабочки — термин, обозначающий свойство сложных систем: незначительное влияние может иметь большие и непредсказуемые последствия. Это понятие ввёл в оборот американский математик и метеоролог Эдвард Лоренц. Его работа (1972) называлась «Прогнозирование: взмах крыльев бабочки в Бразилии вызовет торнадо в Техасе?».

“ Уважаемая Бабочка Лоренца!
Я давно мечтаю
встретиться с ва-
ми и поговорить
о случайности и
неслучайности
в этом мире. Вот
только где мы мо-
жем пересечься?



— Знаете, ещё совсем юным, восторженным, только что защитившимся кандидатом я был, помнится, несколько обескуражен разговором с крупными математиками, случившимся на одной из конференций. Обсуждался вопрос, в какой степени математика является творчеством. Есть понятие «творческие профессии» — это поэты, художники, режиссёры. А как с учёными?

Вроде бы, когда ты предлагаешь новое математическое решение, ты творишь. Но, с другой стороны, ты просто открываешь то, что есть. На конференции мои великие коллеги говорили, что, если поэт не напишет строчку, она уже никогда не появится — не сложится у других. А если ты не докажешь теорему, рано или поздно её докажет кто-нибудь другой. Ведь без неё нельзя двигаться дальше. Это в каком-то смысле неизбежность, предопределённость в развитии математики. Здесь нет ничего случайного.

Но случайность присутствует в контексте времени. Если сегодня открытие не было сделано, это случится позже. Может, через пять лет, или через пятьдесят, или даже сто пятьдесят. Развитие науки предопределено, но путь, по которому она движется, в значительной степени случайный.

— *Когда вы строите математическую модель физического процесса, насколько значим для вас фактор случайности?*

— Всё зависит от модели, от необходимой степени упрощения реальных процессов. Допустим, мы подбрасываем монетку. На самом деле выпадение орла или решки всегда

предопределено: оно зависит от изначального положения тела, силы, приложенной вашим пальцем, ветра и многих других факторов. Но в большинстве случаев мы будем считать, что та или другая сторона выпала абсолютно случайно. Да, это некоторое приближение к реальному процессу. Иногда оно бывает достаточно точным, иногда нет.

— *Как соотносятся случайность и неизбежность в вашей биографии?*

— Моя жизнь довольно скучно-прямая. После того как я окончил школу-интернат имени Колмогорова при МГУ, всё складывалось относительно понятно и однозначно. Поэтому, наверное, я не склонен преувеличивать значение случая в моей жизни. Мне кажется, что всё было логично, вытекало одно из другого. Случайность — это мелкая рябь на общем фоне. Хотя, может быть, я не прав.

— *А если бы вы не попали в этот интернат?*

— Не знаю... Я учился в одной из лучших школ Таганрога — школе имени Чехова. Учительница математики свела меня со своим бывшим учеником, который поступил в колмогоровский интернат. Возможно, если бы этого не произошло, я бы не попал тогда в Москву, и моя жизнь сложилась по-другому. Но это очень трудно доказать. Думаю, я всё равно стал бы математиком, только путь был бы дольше.

— *Но ведь вы могли стать учёным в какой-то другой области, например, в физике. Собственно, в справочниках о вас пишут: «профессиональные интересы — математическая физика».*

— Да, по нынешней своей специальности я математический физик. Но на самом деле я, конечно же, математик. И по вкусу к определённым задачам, и по воспитанию. Просто физика всегда была для меня источником задач.



Сергей Новиков — советский и российский математик, академик РАН, доктор физико-математических наук, обладатель медали Филдса.

Когда-то мы с моим научным руководителем, а потом коллегой и другом Сергеем Петровичем Новиковым занимались проблемой квантования бозонной струны. И часто говорили: неизвестно, что приобретёт в результате физическая теория, а базисы Лорана — Фурье, которые мы придумали для произвольных алгебраических кривых, останутся в математике навсегда.

При этом я принадлежу к той части математиков, которая считает, что задачи должны поступать из внешнего мира. Как правило, они и самые интересные. Недаром в последние 20–30 лет наиболее заметные достижения в математике связаны с идеями, пришедшими из физики.

Для меня внешние запросы были скорее импульсом к работе. Конечно, я получал эстетическое удовольствие от решённых задач по физике твёрдого тела. Но всё-таки это вторично. В первую очередь я математик.



[«Кот Шрёдингера» №1–2, 2018](#)
[Сайт журнала](#)



[О профессиональной и любительской лингвистике](#)
[Андрей Зализняк](#)
