The background is black and features several abstract mathematical elements: a green arrow pointing down and to the right from the top left; a blue curved arrow pointing up and to the right from the middle left; a red wavy line oscillating around a horizontal dashed orange line; a vertical dashed orange line with an upward-pointing arrowhead; a yellow curved arrow pointing down and to the right from the bottom right; and a purple line segment with a dot at the bottom left.

Десять уравнений, которые правят миром

и как их можете
использовать вы

Дэвид
Самптер

МИФ Научпоп

Дэвид Самптер

**Десять уравнений, которые
правят миром. И как их
можете использовать вы**

«Манн, Иванов и Фербер»

2020

УДК 519.2
ББК 22.17

Самптер Д.

Десять уравнений, которые правят миром. И как их можете использовать вы / Д. Самптер — «Манн, Иванов и Фербер», 2020 — (МИФ Научпоп)

ISBN 978-5-00-169986-6

Если вы сомневались, что вам может пригодиться математика, эта книга развеет ваши сомнения. Красота приведенных здесь 10 уравнений в том, что пронизывают все сферы жизни, будь то грамотные ставки, фильтрование значимой информации, точность прогнозов, степень влияния или эффективность рекламы. Если научиться вычленять из происходящего данные и математические модели, то вы начнете видеть взаимосвязи, словно на рентгене. Более того, вы сможете управлять процессами, которые другим кажутся хаотичными. В этом и есть смысл прикладной математики. На русском языке публикуется впервые.

УДК 519.2

ББК 22.17

ISBN 978-5-00-169986-6

© Самптер Д., 2020

© Манн, Иванов и Фербер, 2020

Содержание

| | |
|-----------------------------------|----|
| Список иллюстраций | 6 |
| Введение: «Десятка» | 7 |
| Глава 1. Уравнение ставок | 11 |
| Конец ознакомительного фрагмента. | 27 |

Дэвид Самптер

Десять уравнений, которые правят миром. И как их можете использовать вы

Все права защищены.

Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

This edition is published by arrangement with Aitken Alexander Associates Ltd.
and The Van Lear Agency LLC

© David Sumpter, 2020

© Издание на русском языке, перевод, оформление. ООО «Манн, Иванов и Фербер»,
2022

* * *

Список иллюстраций

[Рис. 1.](#) Иллюстрация, как логистическая регрессия дает оценки $\alpha = 1,16$ и $\beta = 1,25$

[Рис. 2.](#) Иллюстрация теоремы Байеса

[Рис. 3.](#) Нормальное распределение

[Рис. 4.](#) Как предположение о марковости может оценивать передачи в футболе

[Рис. 5.](#) Парадокс дружбы для четырех участников

[Рис. 6.](#) Как меняется со временем отношение к трем товарам

[Рис. 7.](#) Иллюстрация к вычислению корреляции между Кайли и косметикой

[Рис. 8.](#) Как отслеживающая переменная отслеживает вознаграждение

[Рис. 9.](#) Как обучается нейронная сеть

[Рис. 10.](#) Иллюстрация сортировки слиянием и алгоритма Дейкстры

Введение: «Десятка»

Существует ли секретная формула обретения богатства? Или счастья? Или популярности? Или уверенности в себе и здравомыслия?

Если вы просматриваете книги в местном магазине и выбрали эту или только что щелкнули по кнопке «Заглянуть» в онлайн-магазине, то знайте: есть множество заголовков, которые предлагают вам какую-нибудь формулу для успеха в жизни.

Мари Кондо советует убираться. Шерил Сэндберг – не бояться действовать. Джордан Питерсон призывает выпрямиться. Брене Браун – быть уязвимыми¹. Вам говорят, что вам надо, пес раздери, успокоиться; прекратить делать вон ту фигню, забить на всё, не быть лохом и извлекать пользу из каждого чертова момента в жизни. Нужно рано вставать, заправлять постель, расчищать путь, меньше делать, больше запоминать, избавляться от хлама в голове, добиваться целей, возвращать силу воли, писать формулы счастья², «поступать как женщина, думать как мужчина»³. Есть формулы любви, богатства, план успеха и пять (или восемь, или двенадцать) правил уверенности в себе. Есть даже, видимо, чудо-уравнение, которое обещает сделать невозможные цели неизбежными⁴.

Эти советы парадоксальны. Если бы все было так просто, если бы существовали несложные формулы для получения всего, чего мы хотим от жизни, то откуда же все эти книги и журналы, заполненные нравоучениями (зачастую противоречивыми)? Почему так много воодушевляющих телешоу и выступлений на конференциях TED с мотивационными монологами? Можно же просто сформулировать уравнения, дать несколько примеров, как они работают, и закрыть всю индустрию самосовершенствования и правильного мышления. Если здесь все так «математично», аксиоматично, почему не дать ответ прямо сейчас?

Количество предлагаемых решений жизненных проблем растет, и все труднее поверить, что есть одна формула для успеха (или даже несколько). Может, на самом деле нет простого лекарства от всех проблем, что ставит перед нами жизнь?

Я хочу, чтобы вы подумали о другой возможности – той, о которой повествует книга. Я расскажу историю о замечательном обществе людей, взломавших этот код. Они обнаружили несколько уравнений (десять), которые могут принести успех, популярность, богатство, уверенность в себе и здравомыслие. Они хранят секрет, пока остальные ищут ответы.

Это тайное общество было с нами столетиями. Его члены передавали свои знания из поколения в поколение. Они занимали высокие посты на государственной службе, в финансовой сфере, в академических кругах, а с недавнего времени – в технологических компаниях. Они живут среди нас, незримо, но активно консультируя нас, а иногда и контролируя. Они богаты, счастливы и уверены в себе. Они открыли секреты, которых так жаждут остальные.

В книге Дэна Брауна «Код да Винчи» криптограф Софи Невё при расследовании убийства своего деда обнаруживает какой-то математический код. Она знакомится с профессором

¹ Мари Кондо – японская писательница, автор книги «Магическая уборка. Японское искусство наведения порядка дома и в жизни». Шерил Сэндберг – член совета директоров Facebook, автор книги «Не бойся действовать». Джордан Питерсон – канадский психолог, автор книги «12 правил жизни. Противоядие от хаоса», первое из которых гласит: «Выпрямись и расправь плечи». Брене Браун – американская писательница, автор лекции «Сила уязвимости», с которой она выступала на ежегодной конференции фонда TED (Technology, entertainment, design – технологии, развлечения, дизайн). *Здесь и далее прим. пер., если не указано иное.*

² Отсылка к названию книги египетского предпринимателя Мо Гавдата «Формула счастья» (Минск: Попурри, 2018).

³ Отсылка к названию книги американского комика Стива Харви «Поступай как женщина, думай как мужчина» (М.: Одри, 2011).

⁴ Вероятно, отсылка к названию книги Аарона Росса и Джейсона Лемкина «От невозможного к неизбежному» (From Impossible To Inevitable).

Робертом Лэнгдоном, который открывает ей, что ее дед был главой тайного общества Приорат Сиона, где мир понимается через единственное число – золотое сечение ($\phi \approx 1,618$).

«Код да Винчи» – выдумка, но тайное общество, которое я изучал в рамках этой книги, имеет много общего с описанным Брауном. Его тайны зашифрованы в коде, который мало кто понимает до конца, а его члены общаются с помощью загадочных документов. Общество уходит корнями в христианство, его раздрают внутренние моральные сражения и конфликты. Но, как мы вскоре узнаем, оно во многом отличается от Приората Сиона. В частности, в нем нет ритуалов. Именно поэтому его гораздо труднее обнаружить, но его деятельность повсеместна. И оно невидимо для тех, кто снаружи.

Но откуда о нем знаю я? Ответ очень прост. Я в нем состою. Двадцать лет я участвовал в его работе, все более тяготея к его внутреннему кругу. Изучал работы этого общества и применял его уравнения на практике. На своем опыте ощутил успех, который может дать доступ к его коду. Работал в ведущих университетах мира и получил должность профессора прикладной математики за день до своего тридцать третьего дня рождения. Решал научные задачи в самых разных областях – от экологии и биологии до политологии и социологии. Консультировал людей из правительства, из области спорта, азартных игр, финансистов и специалистов по искусственному интеллекту. И я счастлив – отчасти благодаря своему успеху, но в основном, полагаю, из-за того, что секреты, которые узнал, сформировали мое мышление. Эти уравнения сделали меня лучше: сбалансировали мое мировоззрение и помогли понимать действия других.

Членство в клубе дало мне много знакомств с единомышленниками. С такими людьми, как Мариус и Ян – молодые профессиональные игроки, получающие выгоду на азиатских рынках ставок; Марк, микросекундные расчеты которого дают прибыль от небольших неэффективностей в ценах акций. Я работал с аналитиками футбольного клуба «Барселона», изучавшими, как Лионель Месси и компания контролируют поле. Я встречался с техническими экспертами, работающими в Google, Facebook, Snapchat и Cambridge Analytica, которые управляют нашими соцсетями и создают будущий искусственный интеллект. Я лично наблюдал, как исследователи Моа Бёрселл, Николь Нисбетт и Виктория Спейсер используют уравнения, чтобы обнаружить дискриминацию, понять наши политические дискуссии и сделать мир лучше. Я учился у старшего поколения – например, у 94-летнего профессора Оксфорда сэра Дэвида Кокса, открывшего код, на котором построено это тайное общество.

Теперь я готов рассекретить это общество. Я буду называть его «Десятка» – по числу уравнений, которые должен знать каждый компетентный участник. Я готов открыть эти секретные уравнения.

Проблемы, которые решает «Десятка», включают повседневные вопросы. Нужно ли вам бросать работу (или разрывая отношения) и пробовать что-то другое? Почему вы ощущаете, что менее популярны, чем окружающие? Сколько усилий надо приложить, чтобы стать популярнее? Как лучше справляться с огромным потоком информации из соцсетей? Должны ли вы позволять своим детям пялиться в телефон по шесть часов в день? Сколько эпизодов какого-нибудь сериала Netflix вам нужно посмотреть, прежде чем пробовать что-то другое?

Возможно, это не те проблемы, которые, на ваш взгляд, должно решать тайное общество. Но дело вот в чем. Один и тот же небольшой набор формул может дать ответы на тривиальные и глубокие вопросы, рассказать о вас как о личности, а также об обществе в целом. Уравнение уверенности, введенное в [главе 3](#), которое помогает решить, стоит ли вам бросать работу, также позволяет профессиональным игрокам узнать, когда у них есть преимущество на рынке ставок, и выявляет малозаметные расовые и гендерные предубеждения на работе. Уравнение вознаграждения, описанное в [главе 8](#), показывает, как соцсети довели общество до критической точки и почему это не обязательно плохо. Если мы поймем, как интернет-гиганты используют данное и другие уравнения, чтобы вознаграждать нас, влиять на нас и классифицировать нас,

мы сможем лучше сбалансировать свое пользование соцсетями, играми и рекламой, а также погруженность в них наших детей.

Мы знаем, что эти уравнения важны, поскольку принесли успех людям, которые их уже применяют. В [главе 9](#) излагается история трех инженеров из Калифорнии, которые использовали уравнение обучения, чтобы увеличить на 2000 % время, затрачиваемое людьми на просмотр YouTube. Уравнение ставок, уравнение влияния, уравнение рынка и уравнение рекламы изменили, соответственно, ставки, технологии, финансы и рекламу, принеся миллиарды долларов небольшому числу членов «Десятки».

По мере того как вы будете изучать уравнения в этой книге, начнут обретать смысл все новые аспекты мира. Когда вы смотрите глазами участника «Десятки», крупные проблемы становятся мелкими, а мелкие – тривиальными.

Если вы просто ищете быстрые решения, то, конечно, есть одна загвоздка. Чтобы попасть в «Десятку», нужно овладеть новым способом мышления. Она просит разделить мир на три категории: *данные*, *модель* и *бессмыслица*.

Одна из причин, почему «Десятка» сегодня так сильна, в том, что *данных* сейчас больше, чем когда-либо: движения на фондовой бирже и рынках ставок, личная информация о том, что мы любим, покупаем и делаем, которую собирают Facebook и Instagram. Государственные организации владеют данными о том, где мы живем, как работаем, в какую школу ходят наши дети, сколько мы зарабатываем. В опросах общественного мнения собираются и обобщаются наши политические взгляды и позиции. В соцсетях, блогах и на новостных сайтах копятся новости и мнения. Регистрируется и сохраняется каждое движение звезд спорта на игровых полях.

Взрывной рост данных очевиден всем, но участники «Десятки» осознали важность математических *моделей* для их объяснения. Как и они, вы можете научиться строить модели, использовать уравнения для управления данными и их использования, чтобы получить выгоду – небольшое преимущество над другими.

Последняя категория, *бессмыслица*, – то, что нужно научиться распознавать. Вы поймете, что, как бы ни приятно было говорить чушь и как бы много времени мы этому ни посвящали, вам придется отказаться от этого, когда вы начнете мыслить как участник «Десятки». Вам нужно назвать бессмыслицу бессмыслицей, когда вы с ней встретитесь, – и неважно, кто ее говорит. Я покажу вам, как игнорировать бессмыслицу и сосредоточиться на данных и моделях.

Это не просто очередная книга по самосовершенствованию. Это не Десять заповедей. Это не список того, что разрешено, а что запрещено. Здесь есть уравнения, но нет рецептов. Вы не можете просто заглянуть на страницу 181 и узнать точное количество эпизодов сериала Netflix, которые вам нужно посмотреть.

Правила и рецепты эксплуатируют наши страхи. Но эта книга не использует страхи, а объясняет, как эволюционировал код «Десятки» и как он определял последние 250 лет человеческой истории. Мы будем учиться у математиков, которые разработали этот код, и поймем философию, лежащую в основе их мышления. Обучение у «Десятки» подвергает сомнению многие наши повседневные принципы. Вас ждет переосмысление терминов (например, политкорректность), переоценка суждений о других людях и пересмотр стереотипов.

Это также рассказ о морали, поскольку с моей стороны было бы неправильно раскрыть так много секретов, не исследовав, как общество «Десятки» повлияло на мир. Если какая-то малая группа людей может управлять остальными, нам нужно знать, что определяет их выбор. Эта история заставила меня заново оценить себя и мои действия, задаться вопросом, можно ли считать «Десятку» добром или злом, и задуматься о моральных правилах, которые нам нужно установить для себя в будущем.

Передавая силу новому поколению, дядя Человека-паука говорит ему: «С большой силой приходит большая ответственность». Когда на карту поставлено так много, скрытые возможности «Десятки» требуют еще большей ответственности, чем костюм Человека-паука. Вы узнаете секреты, которые могут изменить вашу жизнь. И вам придется также задуматься о том, какое влияние они оказали на мир, в котором мы живем. Слишком долго этот код был доступен только немногим избранным.

Сейчас мы поговорим об этом – открыто и вместе.

Глава 1. Уравнение ставок

$$P\{\text{фаворит выигрывает}\} = \frac{1}{1 + \alpha x^\beta}.$$

Первое, что меня поразило в Яне и Мариусе, когда мы пожимали друг другу руки в холле гостиницы, – они были ненамного старше студентов, которым я преподавал в университете. И я надеялся узнать от них о мире азартных игр столько же, сколько они, по-видимому, рассчитывали узнать от меня о математике.

Мы поддерживали отношения в Сети, но увиделись впервые. Они прилетели пообщаться в рамках своего рода европейского турне, где встречались по очереди с прогнозистами и специалистами по ставкам на футбол – чтобы разработать собственную стратегию на следующий год. Мой родной город Уппсала в Швеции был последней их остановкой.

– Мы захватим ноутбуки в паб? – спросил меня Мариус, когда мы собирались уйти из гостиницы.

– Конечно, – ответил я.

Хотя это была просто встреча, «чтобы лучше узнать друг друга», а настоящая работа предполагалась на следующий день, все мы понимали, что даже для самых неформальных обсуждений нужно обрабатывать большие массивы данных. Ноутбуки всегда должны быть наготове.

Возможно, вы думаете, что для успешных футбольных ставок надо много знать, глубоко понимать эту игру, в том числе и форму всех спортсменов, иметь представление о травмах и, вероятно, получить какую-то инсайдерскую информацию. Может быть, десять лет назад дела обстояли именно так. В те времена внимательное наблюдение за матчами, за языком тела футболистов и отслеживание того, как они действуют в ситуациях один на один, могло дать вам преимущество перед игроками, которые примитивно ставили на команду, игравшую на своем поле. Но теперь все не так.

Ян проявлял к футболу лишь поверхностный интерес и не планировал смотреть большую часть матчей, на которые мы собирались делать ставки на предстоящем чемпионате мира 2018 года. «Буду смотреть матчи сборной Германии», – сказал он с улыбкой.

Был вечер церемонии открытия, весь мир следил за событиями. Однако если не считать интереса Яна к своей сборной, ему было все равно, о чем речь – о Бундеслиге, высшей лиге чемпионата Норвегии или чемпионате мира; о теннисе или конном спорте. Любой турнир и любой вид спорта были для него и Мариуса очередной возможностью заработать деньги. Именно поиск таких возможностей и привел их ко мне.

Несколькими месяцами ранее я опубликовал статью о моей собственной модели ставок⁵. Это была необычная математическая модель. Перед началом сезона Премьер-лиги сезона 2015/16 я написал единственное уравнение и предположил, что оно может улучшить коэффициенты букмекеров для исходов матчей Премьер-лиги. Так и оказалось.

⁵ Эта статья была опубликована на платформе Medium: medium.com/@Soccermatics/if-you-had-followed-the-betting-advice-in-soccermatics-you-would-now-be-very-rich-1f643a4f5a23. Полное описание модели можно найти в моей книге «Футболоматика. Как благодаря математике “Барселона” выигрывает, Роналду забивает, а букмекеры зарабатывают состояния». Издана на русском языке (М.: Бомбора, 2018).

К маю 2018 года прибыль составила 1900 %. Если бы вы в августе 2015 года вложили 100 фунтов в мою модель, то меньше чем за три года у вас было бы 2000 фунтов. Вам требовалось лишь бездумно делать те ставки, что предлагала моя модель.

Мое уравнение не имело ничего общего с тем, что происходило на поле. Оно никак не было связано с просмотром матчей, и ему однозначно было все равно, кто стал чемпионом мира. Эта математическая функция брала коэффициенты букмекеров, слегка подправляла их в соответствии с влиянием информации о прошлых матчах и предлагала выигрышные ставки.

Свое уравнение я совершенно не скрывал, и оно привлекло довольно большое внимание. Я опубликовал подробности в журнале «1843», принадлежащем The Economist Group, и рассказывал о нем в интервью BBC, CNBC, в газетах и социальных сетях. И именно об этой модели меня спрашивали сейчас Ян и Мариус.

– Как вы считаете, почему у вас по-прежнему преимущество? – спросил Мариус.

Валюта азартных игр – информация. Если вы знаете то, чего не знают другие, и эта информация приносит деньги, вам не придет в голову делиться ею. Чтобы защитить преимущество, нужно соблюдать тайну. Если схему будут использовать и другие игроки, букмекеры скорректируют свои коэффициенты. Преимущество исчезнет. По крайней мере в теории. Но я поступил наоборот: рассказал всем о своем уравнении. Мариусу было интересно, почему, несмотря на огласку, моя модель по-прежнему работает.

Значительную часть ответа на вопрос Мариуса можно найти в ежедневно получаемых мной электронных письмах и личных сообщениях в твиттере, где меня спрашивают: «Как думаете, кто выиграет завтрашний матч? Много читал о вас и начал в вас верить»; «Намереваюсь накопить средства, чтобы начать бизнес. Ваши советы о футболе однозначно ведут меня в нужном направлении»; «Кто выиграет – Дания или Хорватия? Чувствую, что Дании удастся победить, но не совсем уверен»; «Как вы думаете, каков будет результат ближайшего матча сборной Англии? Ничья?». Такие просьбы не прекращаются.

Мне не особенно приятно об этом говорить, но причина отправки подобных сообщений и есть ответ на вопрос Мариуса. Как бы я ни демонстрировал ограничения своего подхода и как бы ни подчеркивал долговременность стратегии, основанной на статистике, публика в основном задавала вопросы: «Выиграет ли “Арсенал” на выходных?» или «Выйдет ли Египет из группы, если Салах не будет играть?»

И это еще цветочки. Люди, которые мне пишут, хотя бы ищут в интернете советы по математике и азартным играм. Гораздо больше тех, кто забавляется безо всяких исследований. Они играют на внутреннем чутье, ради развлечения, по пьяному делу, потому что не могут остановиться. И в целом их намного больше, чем тех, кто использует мой метод или нечто подобное.

– Моя модель продолжает выигрывать, потому что она предполагает ставки, которые многие не желают делать, – объяснил я Мариусу. – Ставить на ничью в матче «Ливерпуль» – «Челси» или на то, что «Манчестер Сити» обыграет «Хаддерсфилд», где коэффициент очень мал, скучно и невесело. Чтобы получить какую-то прибыль, нужно время и терпение.

Первое электронное письмо Мариуса попало в один процент сообщений, отличившихся от общей массы. Он рассказал мне об автоматизированной системе, которую они с Яном разработали, чтобы получать выгоду на рынках ставок. Их идея заключалась в использовании того, что большинство букмекеров – «мягкие»: они предлагают коэффициенты, не всегда отражающие реальную вероятность победы той или иной команды.

Подавляющее большинство игроков (вероятно, все те, кто спрашивал у меня совета) используют мягких букмекеров. Ведущие конторы – Paddy Power, Ladbrokes и William Hill – мягкие, как и менее крупные организации вроде RedBet и 888sport. Они отдают предпочтение специальным предложениям, побуждающим людей играть, но уделяют меньше внимания определению тех коэффициентов, которые отражают вероятные исходы спортивных событий.

А вот «резкие» букмекеры, например Pinnacle или Matchbook, определяют коэффициенты для предсказания результатов более точно; этими конторами, как правило, пользуются лишь 1 % игроков⁶.

Идея Мариуса и Яна состояла в использовании резких букмекеров, чтобы забирать деньги у мягких. Их система отслеживала ставки у всех букмекеров и выискивала расхождения. Если один из мягких букмекеров давал более выгодные коэффициенты, чем резкие, их система предлагала сделать ставку у него. Такая стратегия не гарантировала победу, однако давала Яну и Мариусу важнейшее преимущество, потому что резкие букмекеры были точнее. В долгосрочной перспективе после сотен ставок они выиграли бы деньги у мягких.

Однако у системы было одно ограничение: мягкие букмекеры блокируют победителей. Именно эти конторы решают, хотят ли они иметь с вами дело; и как только видят, что на счетах, скажем, Яна и Мариуса скапливается прибыль, отстраняют их от игры, отправляя сообщение: «Теперь ваша максимальная ставка – 2,5 фунта стерлингов».

Парни нашли способ обойти эту проблему. Они создали службу подписки. За ежемесячную плату подписчикам отправлялись прямые ссылки на выгодные коэффициенты у мягких букмекеров. Это означало, что Ян с Мариусом получали прибыль, даже если их самих заблокировали. Беспроигрышный вариант для всех, кроме букмекеров. Игроки могли получать советы, которые давали выигрыш в долгосрочной перспективе, а Ян с Мариусом брали свою долю.

Вот почему я сидел в пабе с этой парочкой. Они овладели искусством сбора данных и автоматического размещения ставок. Я написал уравнение, которое могло дополнительно увеличить их преимущество: моя модель Премьер-лиги способна была выигрывать не только у мягких букмекеров, но и у резких.

В тот момент я полагал, что обладаю преимуществом для предстоящего чемпионата мира. Однако для проверки моей гипотезы мне требовалось больше данных. Прежде чем я закончил рассказывать о своей идее, Ян открыл ноутбук и попытался поймать Wi-Fi.

– Уверен, что смогу найти коэффициенты для отборочного турнира и для восьми последних крупных международных соревнований, – сказал он. – У меня есть программа для веб-скрейпинга [автоматического просмотра сайтов и загрузки данных с них].

К концу ужина у нас был план, и мы определили данные, которые необходимы для его осуществления. Ян отправился обратно в гостиницу и поставил компьютер заниматься всю ночь веб-скрейпингом коэффициентов для прошлых турниров.

* * *

И Ян, и Мариус принадлежат к новому поколению профессиональных игроков. Они умеют программировать, знают, как добывать данные, и понимают математику. Игроки такого типа зачастую меньше интересуются конкретным видом спорта и больше – числами, чем игроки старой школы. Но они точно так же заинтересованы в зарабатывании денег, и это у них получается гораздо лучше.

Обнаруженное мною преимущество при ставках привлекло ко мне внимание этой пары, и я оказался на периферии их игровой сети. Однако когда я задавал им вопросы о других проектах, по осторожным ответам было件нятно, что о полномправном членстве в их клубе речи не было. Во всяком случае пока. Я был любителем – и они просто смеялись надо мной, когда я

⁶ Разница между типами букмекеров не только в точности коэффициентов. Резкие быстрее реагируют на изменения ситуации корректировкой коэффициентов (часто это делается автоматически), ставки у них не ограничены. Мягкие меняют коэффициенты медленнее и вводят ограничения на ставки; они тоже имеют доступ к технологиям, но предпочитают охватить больше людей, которые в долгосрочной перспективе будут терять деньги. В России обычно говорят о рекреационных и профессиональных конторах. Первые (подавляющее большинство) рассчитаны на любителей азартных игр, вторые – на профессионалов, нацеленных на получение прибыли.

сказал, что планирую поставить 50 фунтов в разрабатываемой нами системе, – и информацию о других проектах выдавали только по мере необходимости.

Но один знакомый был более откровенен. Недавно он ушел из этой индустрии и был рад поделиться своим опытом, хотя и не пожелал, чтобы я раскрыл его место работы и личность; так что назовем его Джеймсом.

Джеймс сказал мне:

– Если у вас есть реальное преимущество, то скорость вашего обогащения ограничена только скоростью, с которой вы способны делать ставки.

Чтобы понять смысл высказывания Джеймса, сначала представим традиционные инвестиции с доходностью 3 %. Если вы вкладываете 1000 фунтов, то через год у вас будет 1030 – вы получите прибыль 30 фунтов.

Теперь представим игру на сумму 1000 фунтов с преимуществом в 3 % перед букмекерами. Наверняка вы не захотите рисковать сразу всем капиталом при единственной ставке. Так что начнем со ставки в 10 фунтов – относительно умеренный риск. Вы не будете выигрывать каждый раз, но преимущество в 3 % означает, что в среднем на одну ставку в 10 фунтов вы станете получать прибыль 30 пенсов, поэтому уровень доходности для капитала в 1000 фунтов составляет 0,03 % при каждой ставке.

Чтобы получить прибыль 30 фунтов, вам придется сделать 100 ставок по 10 фунтов. Сто ставок в год, примерно две в неделю, – это больше, чем делает большинство из нас. И нас, любителей, отрезвляет мысль, что, даже если у вас есть какое-то преимущество, вы как случайный игрок-любитель не можете ожидать слишком многого от капиталовложения в 1000 фунтов.

Однако парни, с которыми работал Джеймс, не были случайными игроками. По всему миру нетрудно найти 100 матчей за один день. Ян недавно загрузил данные по 1085 различным лигам. Добавьте теннис, регби, скачки и все прочие виды спорта, и вы обнаружите массу возможностей для ставок.

А теперь представим, что Джеймс и его коллеги имеют какое-то преимущество и целый год ставят каждый день на сотню матчей. Примем также, что по мере роста своих доходов они увеличивают ставки пропорционально имеющемуся капиталу; то есть когда у них появилось 10 000 фунтов, они ставят по 100 фунтов, при капитале 100 000 фунтов – по 1000 фунтов и т. д. Сколько получают игроки к концу года, имея преимущество всего лишь в 3 %? 1300, 3000, 13 000 или 310 000 фунтов? На самом деле к концу года у них будет 56 860 593,8 фунта. Почти 57 миллионов! Да, каждая ставка умножает их капитал всего на 1,0003, однако после 36 500 ставок вступает в игру мощь показательного распределения, и их прибыли резко взлетают⁷.

Но на практике такой рост недостижим. Хотя резкие букмекерские конторы, которыми пользовались Джеймс с коллегами, разрешают ставить больше, чем мягкие, ограничения всё равно существуют. Джеймс сказал мне:

– Букмекерские компании в Лондоне выросли так быстро и стали такими масштабными, что они вынуждены теперь делать ставки через брокеров. Иначе, если станет широко известно, что они делают определенную ставку на конкретный матч, на этот рынок хлынут все остальные и их преимущество исчезнет.

Несмотря на такие ограничения, деньги по-прежнему текут в букмекерские компании, которыми управляют уравнения. Достаточно посмотреть на стильные интерьеры их офисов в Лондоне, чтобы убедиться в этом. Сотрудники одного из лидеров отрасли, Football Radar, начинают день с бесплатного завтрака, имеют доступ в роскошный спортзал, могут сделать перерыв и поиграть в теннис или PlayStation и располагают всем необходимым компьютерным

⁷ Каждая ставка умножает ваш капитал на 1,0003 (увеличение в 0,03 % на ставку). Если вы делаете по 100 ставок в день, ваш ожидаемый капитал к концу года составляет $1000 \times 1,0003^{100 \times 365} = 56\,860\,593,80$.

оборудованием. Специалистам по обработке данных и создателям программного обеспечения предлагают работать в свободное время, а компания утверждает, что гарантирует такую творческую среду, которая обычно ассоциируется с Google или Facebook.

В Лондоне базируются и два основных конкурента Football Radar – Smartodds и Starlizard. Они принадлежат соответственно Мэттью Бенхэму и Тони Блуму, карьера которых началась благодаря умению обращаться с числами. Бенхэм учился в Оксфорде, где начал работать в сфере азартных игр, основываясь на статистике, а Блум обладает опытом профессионального игрока в покер. В 2009 году оба они приобрели футбольные клубы из родных городов: Блум купил «Брайтон энд Хоув Альбион», а Бенхэм – «Бrentфорд». Кроме того, второй решил добавить к своим активам и резкую букмекерскую контору Matchbook.

И Бенхэм, и Блум сумели использовать незначительное преимущество и с помощью больших данных получили колоссальные прибыли.

* * *

Преимущество, которое я предложил Яну и Мариусу для вероятности победы их фаворита в каком-нибудь матче чемпионата мира, основано на следующем уравнении:

$$P\{\text{фаворит выигрывает}\} = \frac{1}{1 + \alpha x^\beta} \quad (\text{Уравнение 1}),$$

где x – коэффициент букмекера на победу фаворита. Коэффициент здесь понимается в британском формате: если он составляет 3 к 2 или $x = 3/2$, это означает, что на каждые поставленные 2 фунта в случае победы чистый выигрыш составляет 3 фунта.

Разберемся, о чем на самом деле говорит уравнение 1. Начнем с левой стороны, где я написал: « $P\{\text{фаворит выигрывает}\}$ ». Ни одна математическая модель не предсказывает победу или поражение с абсолютной точностью. Они говорят о вероятности того, что выиграет фаворит, и эта вероятность – число от 0 до 100 %. Оно определяет уровень уверенности, который я приписываю результату.

Эта вероятность зависит от того, что написано в правой части уравнения, куда входят три буквы: латинская x и греческие α и β . Одна студентка сказала мне, что математика казалась ей понятной, пока речь шла о латинских иксах и игреках, но стала трудной, когда начались греческие альфы и беты. Для математиков это звучит смешно, потому что x , α и β – только символы, они не делают науку проще или сложнее, так что я думаю, что студентка всего лишь шутила. Но она попала в точку: когда в уравнениях встречаются α и β , математика обычно сложнее.

Так что давайте начнем без них. Уравнение

$$P\{\text{фаворит выигрывает}\} = \frac{1}{1 + x}$$

понять гораздо проще. Если, скажем, коэффициент был $3/2$ (2,5 в европейской системе или +150 в американской)⁸, вероятность того, что фаворит выиграет, равна

$$P\{\text{фаворит выигрывает}\} = \frac{1}{1 + \frac{3}{2}} = \frac{2}{2 + 3} = \frac{2}{5}.$$

По сути, это уравнение без α и β дает нам оценку букмекера для победы фаворита. Он считает, что шансы фаворита на победу в матче составляют $2/5$, или 40 %. В остальных 60 % случаев будет ничья или победит аутсайдер.

Без α и β (точнее, при $\alpha = 1$ и $\beta = 1$) мое уравнение ставок относительно несложно понять. Однако без α и β оно не принесет денег. Почему? Поставим 1 фунт на фаворита. Если коэффициент букмекера верен, два раза из пяти вы выиграете 1,5 фунта, а три из пяти проиграете по 1 фунту. Поэтому в среднем вы выиграете

$$\frac{2}{5} \times 1,5 + \frac{3}{5} \times (-1) = \frac{3}{5} - \frac{3}{5} = 0.$$

Иными словами: после нескольких ставок вы почти ничего не выиграете. Нуль. Пшик. На деле всё еще хуже. Для начала я предположил, что коэффициенты букмекеров справедливы⁹. На самом деле нет. Букмекеры всегда подправляют их, чтобы ситуация складывалась в их пользу. И вместо того, чтобы предложить $3/2$, заявят, скажем, $7/5$. И если вы не знаете, что делаете, букмекеры всегда выиграют, а вы проиграете. При коэффициенте $7/5$ вы будете в среднем проигрывать 4 пенса на ставку в 1 фунт¹⁰.

⁸ В разных странах используются различные виды коэффициентов. Британский (или дробный) – отношение потенциальной чистой прибыли к сумме, которую надо поставить, чтобы ее получить. В нашем случае отношение $3/2$ означает, что мы ставим 2 фунта, чтобы в случае победы получить чистую прибыль 3 фунта. Европейский (десятичный) коэффициент, который используется и в России, – это число, на которое умножается ставка для определения потенциальной выплаты. В нашем случае коэффициент 2,5 означает, что при ставке в 2 фунта мы получаем $2 \times 2,5 = 5$ фунтов, чистая прибыль снова составляет 3 фунта. Американский коэффициент – это сумма потенциальной чистой прибыли при ставке в 100 условных единиц (он может быть положительным или отрицательным). В нашем случае +150 означает, что на каждые 100 единиц ставки можно получить 150 единиц чистой прибыли. Для ставки в 2 фунта чистая прибыль равна 3 фунтам. Таким образом, все три числа, указанные автором, действительно определяют одно и то же.

⁹ Коэффициенты букмекера справедливы, если коэффициент *на* событие, умноженный на коэффициент *против* события, даст 1. Например, когда коэффициент на победу равен $3/2$, а на ничью или поражение $2/3$ – поскольку $3/2 \times 2/3 = 1$. Однако на практике букмекеры никогда не предложат справедливые коэффициенты. Например, в вышеприведенном примере они скорее дадут $7/5$ на победу фаворита и $4/7$ против, так что $7/5 \times 4/7 < 1$. Маржа букмекера в этом случае составит $1/(1 + 7/5) + 1/(1 + 4/7) - 1 \approx 0,05$ или 5 %.

¹⁰ Ваша ожидаемая прибыль на одну ставку составляет:

$$\frac{2}{5} \times \frac{7}{5} + \frac{3}{5} \times (-1) = \frac{14}{25} - \frac{15}{25} = -\frac{1}{25},$$

то есть 4 пенса потерь на ставку в 1 фунт.

Единственный способ обыграть букмекеров – рассмотреть эти числа, и именно такие данные компьютер Яна собирал после того, как мы посидели в пабе. Он скачал коэффициенты и результаты для всех матчей чемпионатов мира и Европы, включая отборочные игры, начиная с чемпионата мира в Германии в 2006 году. Утром, усевшись в моем офисе в университете, мы начали искать преимущество.

Сначала мы загрузили данные и посмотрели на них в таблице, подобной нижеприведенной.

| Фаворит | Аутсайдер | Коэффициенты на победу фаворита, x | Вероятность букмекеров, что фаворит победит, $1/(1+x)$ | Фаворит победил? («да» = 1, «нет» = 0) |
|-----------|------------|--------------------------------------|--|--|
| Испания | Австралия | 11/30 | 73% | 1 (победил) |
| Англия | Уругвай | 19/20 | 51% | 0 (проиграл) |
| Швейцария | Гондурас | 13/25 | 66% | 1 (победил) |
| Италия | Коста-Рика | 3/5 | 63% | 0 (проиграл) |
| ... | | | | |

Из таких прошлых результатов мы можем получить представление о том, насколько точны коэффициенты: для этого надо сравнить два последних столбца вышеприведенной таблицы. Например, в матче между Испанией и Австралией на чемпионате мира 2014 года коэффициенты дают вероятность 73 %, что Испания выиграет, и она действительно победила. Это можно считать «хорошим» прогнозом. А вот Коста-Рика обыграла Италию, хотя коэффициенты давали 63 % на победу итальянцев, – «плохой» прогноз.

Я пишу слова «хороший» и «плохой» в кавычках, поскольку нельзя сказать, хорош или плох прогноз, если нет альтернативы, с которой его можно сравнить. Вот здесь и появляются α и β . Их называют параметрами уравнения 1. Это величины, которые мы можем менять для тонкой настройки нашего уравнения, чтобы сделать его точнее. Мы не можем изменить итоговые коэффициенты для матча Испания – Австралия и определенно неспособны повлиять на результат этого матча сборных; но можем выбрать α и β так, чтобы получить более точный прогноз, чем у букмекеров.

Метод поиска наилучших параметров – логистическая регрессия. Чтобы описать, как она работает, сначала посмотрим, как можно улучшить наш прогноз на матч Испания – Австралия с помощью корректировки числа β . Если я приму $\beta = 1,2$ и оставлю $\alpha = 1$, получу

$$\frac{1}{1 + \alpha x^\beta} = \frac{1}{1 + \left(\frac{11}{30}\right)^{1,2}} = 77\%.$$

Поскольку результатом матча была победа Испании, прогноз на победу в 77 % лучше, чем прогноз букмекеров, который давал 73 %.

Но здесь есть проблема. Если я увеличу β , то повышу и прогнозируемую вероятность победы Англии над Уругваем – с 51 до 52 %. Но Англия в том матче 2014 года уругвайцам проиграла. Чтобы справиться с этой проблемой, я могу увеличить другой параметр, назначив $\alpha = 1,1$ и оставив при этом $\beta = 1,2$. Теперь уравнение предсказывает, что Испания обыграет Австралию с вероятностью 75 %, а Англия обыграет Уругвай с вероятностью 49 %. Изменив исходные значения $\alpha = 1$ и $\beta = 1$, мы улучшили прогноз на оба матча.

Я рассмотрел по одному изменению каждого из параметров α и β и сравнил результаты всего по двум матчам. Данные Яна включали 284 матча на всех чемпионатах мира и Европы с 2006 года. Потребовалось бы очень много времени, чтобы вручную менять значения параметров, подставлять их в уравнение и смотреть, улучшают они прогноз или нет. Однако мы можем использовать для вычислений компьютерный алгоритм; именно это и делает логистическая регрессия (см. рис. 1). Она меняет значения α и β так, чтобы дать прогнозы, которые максимально близки к реальным результатам матчей.

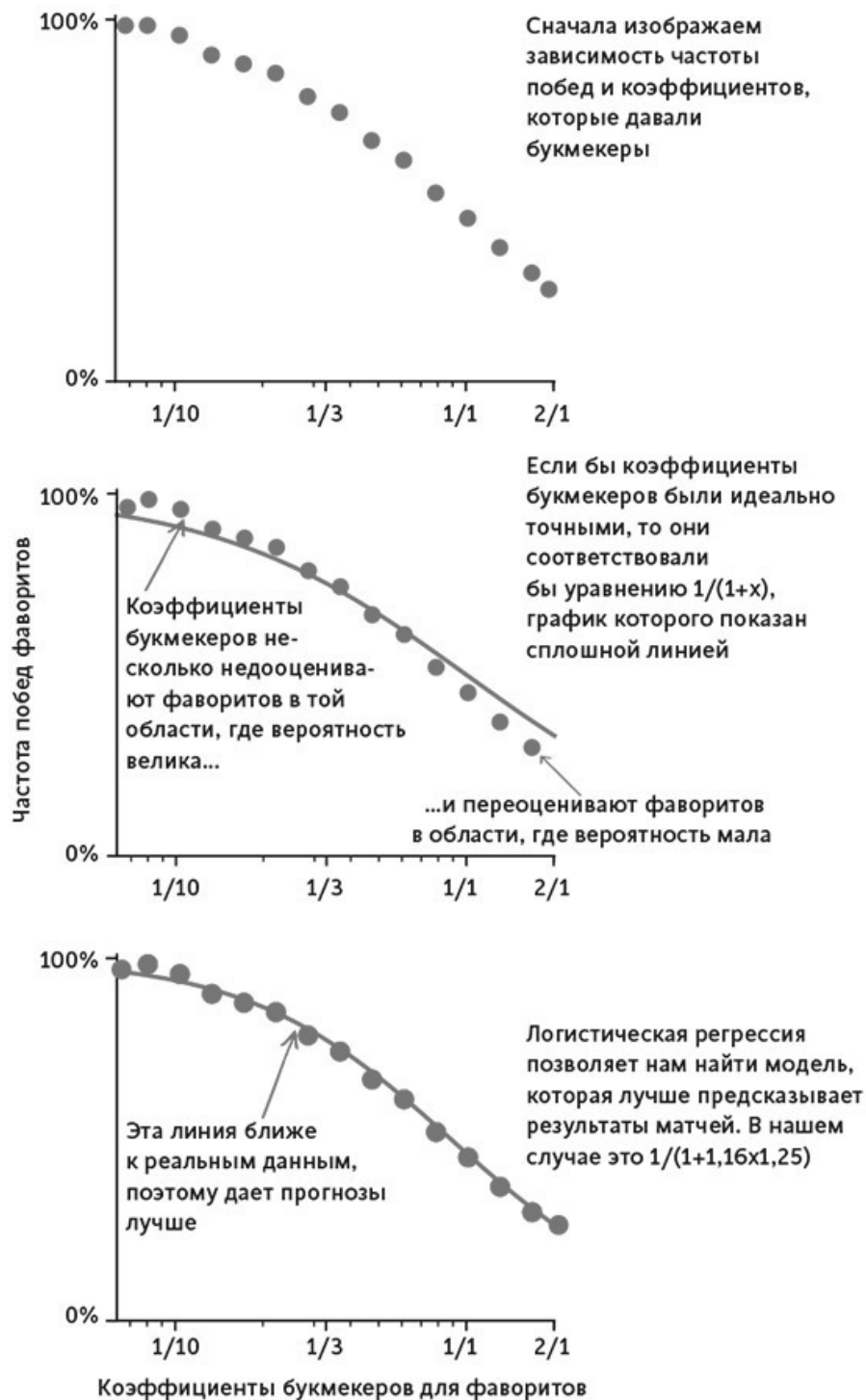


Рис. 1. Иллюстрация того, как логистическая регрессия дает оценки $\alpha = 1,16$ и $\beta = 1,25$

Я написал программу на языке Python, которая выполняет все эти вычисления. Запустил ее и смотрел, как она справляется со всеми этими расчетами. Через несколько секунд у меня был результат: наилучшие прогнозы получались при $\alpha = 1,16$ и $\beta = 1,25$.

Эти числа сразу привлекли мое внимание. Сам факт, что оба параметра $\alpha = 1,16$ и $\beta = 1,25$ превосходят 1, показывал сложную связь между коэффициентами и исходами матчей. Проще всего понять эту связь путем добавления к нашей таблице еще одной колонки и сравнения нашей модели логистической регрессии с прогнозами букмекеров.

| Фаворит | Аутсай-дер | Коэффи-циенты на победу фавори-та, x | Вероятность букмеке-ров, что фаворит победит, $1/(1+x)$ | Вероятность логистической регрессии, что фаворит победит $1/(1+1,16x^{1,25})$ | Фаворит победил? («да» = 1, «нет» = 0) |
|------------|------------|--|---|---|--|
| Испания | Австра-лия | 11/30 | 73% | 75% | 1 (побе-дил) |
| Англия | Уругвай | 19/20 | 51% | 48% | 0 (проиг-рал) |
| Швейца-рия | Гондурас | 13/25 | 66% | 66% | 1 (побе-дил) |
| Италия | Коста-Рика | 3/5 | 63% | 62% | 0 (проиг-рал) |
| ... | | | | | |

Здесь мы видим проявление известного опытным игрокам феномена с недооценкой записных фаворитов вроде Испании. Коэффициенты, которые букмекеры устанавливают для таких команд, как правило, занижены, поэтому на них стоит ставить. А более слабые фавориты, вроде Англии в 2014 году, бывают переоценены: их шансы на победу не так высоки, как предполагают коэффициенты. Хотя такие различия между прогнозами и моделью малы, мы с Яном и Мариусом знали, что их достаточно, чтобы получить прибыль.

Мы нашли небольшое преимущество для чемпионата мира. Еще не зная, будет ли это преимущество, замеченное на предыдущих чемпионатах, работать на новом турнире, мы были готовы рискнуть незначительной суммой. Чтобы реализовать систему ставок на основании моего уравнения, хватило времени до обеда. Мы нажали «Запуск» и привели систему в действие. В течение всего чемпионата мира наши ставки размещались автоматически.

После обеда вернулись ко мне домой. Мы с Мариусом уселись смотреть игру Уругвая с Египтом. Ян достал ноутбук и начал скачивать коэффициенты для тенниса.

* * *

Уравнение ставок – это не только один чемпионат мира и даже не только зарабатывание денег на букмекерах. Его настоящая сила в том, что оно заставляет нас смотреть в будущее с точки зрения вероятностей и исходов. Использование уравнения ставок означает следующее: надо отказаться от догадок и навсегда забыть идею, что результат футбольного матча, скачек, финансовой инвестиции, собеседования при приеме на работу или даже романтического свидания можно предсказать со стопроцентной уверенностью. Вы не можете знать наверняка, что произойдет.

Большинство из нас смутно осознают, что события в будущем во многом определяются случайностью. Когда прогноз погоды говорит, что завтрашний день будет солнечным с вероятностью 75 %, не следует слишком сильно удивляться, если по дороге на работу вы попадете под ливень. Однако нахождение небольших преимуществ, скрытых в вероятностях, требует более глубокого понимания.

Если для вас важен конкретный результат, то подумайте, с какой вероятностью он реализуется, а с какой нет. Недавно я разговаривал с CEO одного очень успешного стартапа, который вырос за счет четырех этапов многомиллионных долларовых инвестиций и в котором работает

сотня сотрудников, и он радостно признавал, что шансы на долговременную прибыль для него самого и его инвесторов по-прежнему всего лишь 1 из 10. Он самоотверженно и долго работал, но сознавал, что все может внезапно развалиться.

При поиске работы мечты или любви всей жизни шансы на успех при каком-нибудь конкретном заявлении на работу или свидании могут быть весьма малы. Меня часто удивляет, что люди, не прошедшие собеседования, ругают себя за то, что поступили неверно, а не учитывают, что, возможно, в этот день кто-то из других четырех кандидатов сделал все верно. Помните, что до появления на собеседовании ваши шансы составляли 20 %. Пока вы не провалите примерно пять собеседований, нет особых причин беспокоиться о каком-то конкретном результате¹¹.

Вводить числа в романтику труднее, но здесь применимы те же вероятностные принципы. Не ждите, что на вашем первом свидании в Tinder появится принц или принцесса, но если вы сидите в одиночестве после неудачного свидания номер 34, то полезно поразмыслить над своим подходом.

Определив соответствующие вероятности, подумайте, как они соотносятся с размером ваших инвестиций и потенциальных прибылей. Мой совет мыслить вероятностно не попытка призвать к кармическому спокойствию или внимательности. СЕО с шансами на успех один из десяти располагал бизнес-идеей, которая потенциально могла дать результат, подобный Uber или Airbnb: создать компанию стоимостью 10 миллиардов долларов. Даже десятая часть от этой суммы – миллиард, и это огромная ожидаемая прибыль.

Вероятностное мышление поможет вам быть реалистом перед лицом шансов, которые часто обращаются против вас. В скачках и футболе наивные игроки нередко переоценивают маловероятные события, но в реальной жизни мы склонны их недооценивать. Мы по природе осторожны и избегаем рисков. Помните, что награда после того, как вы получите действительно желательную работу или любимого человека, будет колоссальной. Это означает, что нужно быть готовым пойти на большой риск ради достижения цели.

* * *

Математика требует работы и упорства. Пять минут назад я закончил читать одну из самых примечательных работ в истории прикладной математики – статью, которая буквально стоит миллиард долларов. Я знал, что математика здесь важна, но, добравшись до уравнений, решил, что читать стало гораздо труднее. В первый раз я пропустил их, сказав себе, что вернусь к деталям позже, и перешел к интересным фрагментам.

Речь о статье Уильяма Бентера «Компьютерные системы прогнозирования и размещения ставок на скачках: отчет»¹². Это своеобразный манифест, декларация о намерениях. И это работа человека, одержимого строгостью и верой в то, что он делает, который документировал свой план, прежде чем взялся его реализовывать, – чтобы показать всему миру, что он побеждает благодаря не удаче, а математической уверенности.

В конце 1980-х Уильям Бентер решил обыграть тотализатор скачек в Гонконге. До того как он начал свой проект, азартная игра с высокими ставками была уделом темных личностей, которые шныряли по ипподромам «Хэппи-Вэлли» и «Сатхинь» и по Гонконгскому жокей-клубу, пытаясь собрать инсайдерскую информацию у владельцев, персонала конюшен и тре-

¹¹ Даже после пяти неудачных попыток вам не следует слишком отчаиваться. Если вероятность успеха на одном собеседовании составляет 1/5, вероятность того, что вам придется пройти минимум 5 собеседований, чтобы получить какую-то работу, составляет $1 - (1 - 1/5)^5 = 67\%$.

¹² Benter W. Computer based horse race handicapping and wagering systems: a report // D. B. Hausch, V. S. Y. Lo, W. T. Ziemba, eds. Efficiency of Racetrack Betting Markets. Revised edn. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte Ltd, 2008. Pp. 183–198.

неров. Они выясняли, завтракала лошадь или нет и была ли у нее дополнительная тайная тренировка. Они сходились с жокеями и расспрашивали их о стратегии в будущих скачках.

Будучи американцем, Бентер был в этом мире посторонним, однако он нашел другой способ получить инсайдерскую информацию – тот, который жучки упустили, хотя он прятался прямо здесь, в помещениях жокей-клуба. Бентер собрал копии справочников-ежегодников с результатами забегов и нанял двух женщин, чтобы вводить эти данные в компьютер. Затем было то, что журнал *Bloomberg Businessweek* назвал прорывом. Он взял коэффициенты ставок, также имевшиеся в жокей-клубе, и их оцифровал. Именно они позволили Бентеру применить метод, аналогичный тому, что я показывал Яну и Мариусу: использовать уравнение ставок. Это был ключ к нахождению неточностей в предсказаниях игроков и прогнозистов¹³.

Бентер на этом не остановился. В основном уравнении, представленном выше, я ограничился выявлением ошибок в букмекерских коэффициентах для футбола. Теперь, при втором или третьем чтении его статьи, я начал понимать, как Бентер оказывался с прибылью за такой долгий промежуток времени. В своей модели я не рассматривал никаких дополнительных факторов, которые помогали бы мне прогнозировать результат матча. Но Бентер делал все возможное и невозможное. Его быстро разрастающиеся данные включали прошлые выступления, возраст лошади, вклад жокея, стартовый номер, местную погоду и множество других факторов. Каждый из них постепенно вносил свой вклад в уравнение ставок. По мере того как он включал все больше подробностей, точность его логистической регрессии и, соответственно, прогнозов увеличивалась. После пяти человеко-лет ввода данных модель была готова, и Бентер начал играть на скачках на ипподроме «Хэппи-Вэлли» с капиталом, заработанным в казино¹⁴.

За первые два месяца игры Бентер получил 50 % прибыли от инвестиций, но еще через два месяца она исчезла. В течение двух следующих лет прибыли Бентера прыгали вверх и вниз – то взлетая до 100 %, то падая почти до нуля. Примерно через два с половиной года модель действительно начала окупаться¹⁵. Прибыли поднялись до 200, 300, 400 % и далее росли экспоненциально. Бентер сообщил *Bloomberg Businessweek*, что в сезоне 1990/91 выиграл 3 миллиона долларов¹⁶. То же издание оценивало, что за следующие два десятилетия Бентер и его немногочисленные конкуренты, использовавшие те же методы¹⁷, заработали на ипподромах Гонконга свыше миллиарда долларов¹⁸.

Самым примечательным в научной статье Бентера было не содержание, а то, что ее мало кто прочитал. За 25 лет после публикации в других научных журналах на нее сослались всего 92 раза. Для сравнения: когда я 15 лет назад написал статью, как муравьи рода *Temnothorax* выбирают новое жилье, на нее сослались 351 раз.

Игнорируется не только статья Бентера. Он ссылается на публикацию Рут Болтон и Рэндалла Чепмена 1986 года, называя ее «обязательным чтением» для его собственной работы¹⁹. Однако прошло почти 35 лет, а эта вдохновенная статья, показывающая, как можно получать

¹³ Модель работала и без этих старых коэффициентов (по сути, вычисляла коэффициенты с нуля) и даже давала небольшую прибыль. Однако главную выгоду принесло именно сочетание коэффициентов и корректирующего их алгоритма.

¹⁴ Бентер входил в состав команды, игроки которой отслеживали все вышедшие карты и за счет этого контролировали вероятность появления следующей карты. Команда получала крохотное преимущество, которого хватало, чтобы заработать. Однако в итоге Бентер с коллегами попали в черный список, и им было запрещено появляться в казино.

¹⁵ Модель стала всерьез окупаться как раз тогда, когда Бентер учел коэффициенты ставок.

¹⁶ Chellal K. The gambler who cracked the horse-racing code // *Bloomberg Businessweek*, 3 May 2018 // [bloomberg.com/news/features/2018-05-03/the-gambler-who-cracked-the-horse-racing-code](https://www.bloomberg.com/news/features/2018-05-03/the-gambler-who-cracked-the-horse-racing-code).

¹⁷ Крупным игроком на гонконгских ипподромах был бывший партнер Бентера по играм в казино Алан Вудс, с которым тот поссорился в первые годы работы над моделью. В итоге они использовали разные модели и ставили по отдельности (хотя часто привлекали одних и тех же людей в качестве помощников – такие ставки требовали участия множества людей).

¹⁸ Сам Бентер соглашается с суммой около миллиарда, но говорит, что существенная часть денег ушла его партнерам в Гонконге и США.

¹⁹ Bolton R. N., Chapman R. G. Searching for positive returns at the track: a multinomial logit model for handicapping horse races // *Management Science*. 1986. August. Vol. 32. No. 8. Pp. 1040–1060.

деньги на американских ипподромах с помощью уравнения ставок, также цитировалась менее 100 раз.

У Бентера не имелось образования в области высшей математики²⁰, но он был готов делать то, что требовалось. Его описывали как гения, но я так не считаю. Я знаком со многими нематематиками и негениями, которые настойчиво изучали те же статистические методы, что использовал Бентер. Обычно это не игроки. Это биологи, экономисты и социологи, которые используют статистику для проверки гипотез. Но они нашли время, чтобы понять математику.

Я никогда не улавливаю математические рассуждения при первом чтении. И я видел очень мало профессиональных математиков, которые могли бы прочитать и усвоить уравнения, не возвращаясь потом к ним детально. А именно в деталях и кроются секреты.

* * *

Самая большая угроза для любого тайного общества – раскрытие. Современная версия заговора иллюминатов, которая рисует технически подкованных правителей мира, требует, чтобы абсолютно все участники общества молчали о его целях и методах. Если хотя бы один поделится кодом или разгласит планы общества, вся система окажется под угрозой.

Эта опасность раскрытия – главная причина, почему большинство ученых не верят в существование организаций, подобных иллюминатам. Контроль за всей человеческой деятельностью потребует большого общества и масштабной секретности. Риск того, что кто-нибудь расколется и все расскажет, крайне велик.

Однако когда мы погружаемся в уравнение ставок, то видим, что секрет «Десятки» скрыт у всех на виду. Только когда члены общества упорно учатся, он медленно открывается тем, кто его ищет. Этому коду учат во всех школах, а затем в университетах, но мы не понимаем, что мы изучаем. Члены общества лишь смутно осознают, что они участники этого обширного заговора. Они чувствуют, что им нечего раскрывать, нечего признавать и нечего прятать.

Когда молодой перспективный участник «Десятки» читает научную статью Бентера второй и третий раз, он заставляет себя понять ее правильно. Он начинает ощущать связь, простирающуюся на десятилетия и столетия. Бентер, несомненно, чувствовал ее, когда читал работу Рут Болтон и Рэндалла Чепмена. А те до него испытывали то же чувство, когда изучали статью Дэвида Кокса, который предложил в 1958 году логистическую регрессию, ставшую основой их работы. Связь, выкованная математикой, тянется в историческое прошлое, через Мориса Кендалла и Роналда Фишера, работавших между мировыми войнами, и до первых идей о вероятности, высказанных Абрахамом де Муавром и Томасом Байесом в Лондоне XVIII века.

По мере углубления в детали наш юный последователь видит, как перед ним шаг за шагом раскрываются все секреты. Бентер записал истоки своего успеха в коде уравнений. И теперь, спустя 25 лет, можно постепенно разобрать этот успех – один алгебраический символ за другим.

Именно математика, общий интерес к этому уравнению, объединяет нас в пропасти времени и пространства. Как и Бентер до него, наш юный ученый начинает исследовать красоту размещения ставки не с помощью ощущений, а на основании статистической взаимосвязи данных.

²⁰ Он покинул колледж ради игры в казино.

* * *

Можно объяснить идею, которая стоит за разработанной нами с Яном и Мариусом стратегией ставок, даже без уравнений, одной фразой: мы обнаружили, что коэффициенты открытия для чемпионата мира (те, которые букмекеры предлагают задолго до начала матча) можно использовать для более точного прогнозирования результатов, чем коэффициенты закрытия (те, которые букмекеры предлагают прямо перед матчем).

Это наблюдение противоречит интуиции. Когда букмекеры устанавливают свои коэффициенты, до начала игры может произойти много неопределенных событий. Травма ведущего игрока (это случилось с Мохаммедом Салахом из сборной Египта), плохая форма целой команды (за несколько недель до чемпионата мира Франция сыграла вничью с командой США), смена тренера в последний момент (как произошло со сборной Испании). Теоретически для отражения всех таких событий коэффициенты должны меняться: если Испания внезапно уволит своего тренера, ее шансы на победу над Португалией упадут.

Коэффициенты действительно меняются, но при этом они скорее не отражают новую реальность, а завышаются. По мере приближения матча на рынке появляются игроки-любители, которые пытаются спрогнозировать результаты матчей, и коэффициенты букмекерских компаний меняются, чтобы отразить их ставки. Например, коэффициенты на победу Франции над Перу увеличились с 2/5 до 1/2 до их матча на групповой стадии турнира. Возможно, некоторые игроки полагали, что если Франция не смогла обыграть США в товарищеском матче, то Перу заработает одно очко, а то и три. Другие любители, несомненно, читали в газетах критику в адрес звездного полузащитника Поля Погба и начали сомневаться в его способностях привести сборную своей страны к успеху. Какими бы ни оказались причины, это был именно тот сценарий, который – как установила наша модель – давал удачные ставки на предыдущих чемпионатах мира. Когда коэффициенты на записных фаворитов повышаются, выгодно их поддержать. Наша автоматизированная система обнаружила такое их изменение, активировала функцию ставки и поставила 50 фунтов на Францию. После матча мы получили 75 фунтов. Просто и эффективно.

Важный навык для специалистов по прикладной математике – объяснить логику в основе используемых моделей. Когда мы с Мариусом после запуска модели смотрели футбол, то обсуждали, почему по мере приближения к чемпионату мира коэффициенты становятся менее точными.

– Большинство наших стратегий основано на идее, что к матчу коэффициенты становятся гораздо точнее, – сказал он. – С чемпионатом мира должно быть что-то особенное.

– Большой объем ставок, – предположил я. – По телевизору сплошной футбол, интересно попробовать. Одни ставят деньги на свою страну из национальной гордости, другие – против какой-то страны.

Мариус согласился. Чемпионат мира дал футболу новую аудиторию, она не может устоять перед искушением поставить деньги на своих любимцев. По нашим прикидкам, верные английские фанаты считают, что было бы здорово заработать немного за счет французов. Мы подумали, как аргентинцы и немцы ставили на Швейцарию, игравшую свой первый матч с Бразилией. Когда на аутсайдеров хлынули деньги, букмекеры увеличили коэффициенты для фаворитов, и наша модель, пойдя против толпы, оказалась выгодной. Не каждый матч давал нам выигрыш (бразильцы неожиданно сыграли со швейцарцами вничью), но история показала, что ставка на серьезных фаворитов прямо перед началом игры, вероятнее всего, приносит прибыль.

Пристрастие любителей ставить на маловероятные события было только частью нашей модели. Уравнение давало более тонкие прогнозы: значения $\alpha = 1,16$ и $\beta = 1,25$ говорили,

что в случае не совсем явного фаворита нам нужно, наоборот, поддержать аутсайдера – как в 2014 году, когда Англия проиграла Уругваю. Хорошим примером такого прогноза был матч между Колумбией и Японией. За дни перед ним коэффициенты на победу Колумбии выросли с 7/10 до 8/9. Подставив эти числа в наше уравнение, можно прийти к выводу, что стоит поставить на Японию. Не потому, что у нее было больше шансов на победу в матче (фаворитом по-прежнему оставалась Колумбия), просто уравнение говорило, что теперь на Японию, коэффициенты для которой стали 26/5, ставить выгоднее. И мы оказались правы: Колумбия проиграла, а мы заработали 260 фунтов, поставив 50.

* * *

Сэру Дэвиду Коксу сейчас 95 лет, и он никогда не прекращал трудиться. За свою 80-летнюю карьеру Кокс написал 317 научных работ, и очень вероятно, что напишет еще. В своем офисе в Наффилд-колледже в Оксфорде он продолжает писать комментарии и обзоры современной статистики, а также вносить новый вклад в эту область.

Я спросил его, каждый ли день он появляется в офисе.

– Не каждый, – ответил Дэвид. – В субботу и воскресенье не появляюсь.

Затем сделал паузу и поправился:

– Точнее, вероятность того, что я приду на работу в субботу или в воскресенье, отлична от нуля. Такое может произойти.

Сэр Дэвид Кокс любит точность. Его ответы на мои вопросы были осторожными и обдуманными; математик всегда оговаривал уровень уверенности в своей способности дать ответ.

Именно Кокс открыл уравнение ставок. Сам он, правда, никогда бы так не выразился, и это в любом случае не совсем верно. Точнее было бы сказать, что он разработал теорию логистической регрессии, которую я использовал для нахождения α и β , а Бентер – для определения факторов, влияющих на исход скачек²¹. Дэвид Кокс разработал статистический метод, благодаря которому уравнение ставок дает точные прогнозы.

Логистическая регрессия была продуктом послевоенной Британии. К финалу Второй мировой войны Дэвид закончил изучать математику в Кембридже, и его направили на работу в королевские ВВС. Затем он перешел в текстильную промышленность, поскольку в Великобритании начался процесс восстановления²². Кокс рассказал мне, что изначально его интересовала чистая математика, которую он изучал, но такая работа привлекла его внимание к новым задачам. «Текстильная промышленность была полна увлекательных математических проблем», – сказал он.

Сэр Дэвид признавал, что смутно помнит детали, но лучился энтузиазмом, говоря о тех временах. Он рассказал, как можно использовать тесты для различных характеристик материалов, чтобы определить вероятность их разрушения, и о проблемах, связанных с созданием более прочного и более однородного конечного продукта из грубо пряденой шерсти. Кроме того, в ВВС он столкнулся с задачами, касавшимися частоты аварий и аэродинамики крыла. Это также дало ему много пищи для размышлений.

Именно из таких практических соображений у Дэвида Кокса зародился более общий, математический вопрос: каким образом лучше всего прогнозировать, как разные факторы (скорость ветра или напряжения в материале и другие) могут повлиять на что-то – например, на авиационную катастрофу или на то, порвется ли одеяло. Это вопрос того же типа, который

²¹ Cox D. R. The regression analysis of binary sequences // Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological). 1958. Vol. 20. No. 2. Pp. 215–232.

²² В обоих случаях – в исследовательские организации.

Бентер задавал о лошадях: как зависит вероятность победы четвероногого от истории его прошлых выступлений и от погоды.

– Когда я создавал эту теорию [в середине 1950-х], самые серьезные разногласия в университетах касались анализа медицинских и психологических данных, предсказания того, как разные факторы связаны с медицинским результатом, – рассказывал Кокс. – Логистическая регрессия возникла в результате синтеза моего практического опыта и математического образования. Все известные мне проблемы медицины, психологии и промышленности можно было решить с помощью одного семейства математических функций.

Это семейство оказалось гораздо полезнее, чем предполагал даже сам ученый. Начиная с промышленности 1950-х, когда логистическая регрессия играла важную роль в интерпретации результатов медицинских исследований, она успешно применяется к бесчисленным математическим задачам. Именно этот подход использует Facebook, чтобы определить, какую рекламу нам показать, а Spotify – чтобы рекомендовать нам музыку. Он же стал частью системы идентификации пешеходов в автомобилях без водителей. И конечно, он используется в азартных играх...

Я спросил у сэра Дэвида, знает ли он об успехах Бентера в применении логистической регрессии к скачкам. Он не слышал. Тогда я поведал ему, как логистическая регрессия принесла миллиард долларов, а также об оксфордском студенте Мэттью Бенхэме и его успехе в предсказании результатов футбольных матчей.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.