



# **Вадим Осмоловский**

# **Воспитание Нейросетей**

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=65803621](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=65803621)*

*SelfPub; 2021*

*ISBN 978-5-532-95738-1*

## **Аннотация**

Общее представление о воспитании и развитии в фокусе широкого спектра естественных наук, в частности, анатомии, физиологии, психофизиологии и нейробиологии. Попытка сформулировать основное направление деятельности для реализации генетически детерминированного потенциала.

# Содержание

Введение	5
Краткость	6
Развитие	7
Планирование	8
Нейросети	9
Работа нейросети	10
Что может пойти не так?	16
Когнитивный шум	18
Плохие данные – плохие результаты	21
Большое количество повторений	22
Микродвижения кисти	24
Обездвиженность	26
Выводы	28
Когнитивный Потенциал	30
Формулировка	31
Условия развития интеллекта	37
Физиология обучения	39
Направления развития	44
Абстрактное мышление	47
Музыка	51
Спорт	55
Игра	57
Выводы	59

Вероятностное мышление	61
Оборудование	63
Эволюционные предпосылки	66
Контроль внимания	71
Ложноположительная реакция	73
Суеверия	78
Интеллект и вероятности	80
Конец ознакомительного фрагмента.	82

# **Вадим Осмоловский**

# **Воспитание Нейросетей**

## **Введение**

## **Благодарности**

Следует начать с благодарностей всем тем, кто помогал, корректировал и давал дельные советы. Огромное спасибо авторам бесчисленных книг и научных работ, на основании которых удалось прийти к порой удивительным выводам. Без этого огромного массива информации, где за каждой буквой годы человеческих жизней, проведенных в исследованиях, подготовке к публикациям, да и просто размышлениях, не стоило бы даже и мечтать о написании этих строк.

# Краткость

Основной посыл, донести общее представление, не углубляясь в детали. Темы очень сложные и многогранные. Рассматривая глубоко каждый аспект, можно растянуть изложение на десять лет. Если будет поступать обратная связь о необходимости уточнений и исправлений, то в следующих публикациях эти желания обязательно будут учтены.

# Развитие

Развитие потенциала, данного нам природой, это ли не интереснейшее занятие для каждого из нас? Кто такой человек, и на что он способен? Где границы возможностей? Приоритет этих вопросов возрастает с появлением детей. Нормальные родители хотят, чтоб их дети получили полноценное развитие и не упустили данный им шанс. И если судить по научным источникам, возможности, которые несут гены Homo Sapiens, если не безграничны, то существенно шире, чем то, на что настраивает нас современная культура и общество. Однако, перед тем, как полноценно реализовать генетические возможности, требуется провести тщательную и кропотливую работу. Взяв во внимание научные данные, следует выработать алгоритм, который позволит преобразовать ежедневную рутину, которая в свою очередь будет способствовать расширению границ человеческих возможностей. А читателям останется лишь применить выжимку и использовать как руководство к действию. Ведь не обязательно постоянно переизобретать велосипед, если можно купить готовый. Этот, сугубо инженерный подход, когда находишь готовое решение и нужно только лишь немного его подправить под себя, позволяет достичь положительных результатов, не тратя жизнь на эксперименты.

# Планирование

Огромное количество трудностей при воспитании детей часто ставит в тупик. И наша задача – подготовиться к проблемам до их появления. Когда сложные времена наступят, то мы сможем во всеоружии и полной боеготовности справиться. Разобравшись с такими сложными феноменами, как токсичность, половое воспитание, насилие, зависимость, мы будем в состоянии планировать стратегии воспитания детей и себя самих. Зная, из-за чего слеплены эмоции и привычки, их гораздо проще регулировать, подчиняя здравому смыслу и воле, тем самым предотвращая ненужные хлопоты. Для того, чтоб решить проблему в начале нужно ее разложить на составные части и вербализировать. А хорошая формулировка задачи – это уже половина решения.

Вторым немаловажным доводом является и то, что лучше уж плохой план, чем вообще никакого. Гораздо удобнее сформировать стратегию с самого начала и ей следовать, чем решать проблемы по мере их поступления в условиях ограничения времени и ресурсов. В данном случае как и с болезнью, гораздо проще заниматься профилактикой, чем лечить хронические формы.

Могу лишь выразить надежду, что читатель найдет информацию полезной и поможет взглянуть на воспитание и развитие под несколько иным углом. Приятного чтения.



# Нейросети

Если задать вопрос, что произвело наибольший эффект в течение последних десяти лет, очевидным будет ответ: “Искусственный Интеллект и Нейросети”. Огромное количество исследовательского внимания приковано к этой области. И не удивительно, оказывается, многие задачи, которые раньше мог выполнять только человек, оказались под силу и компьютеру. Удивительная штука, бездушная жестянка взяла на себя функции чуть ли не творчества.

Итак, составные части процесса получения ответов от Искусственного интеллекта приблизительно те же, что и у человека. Немудрено, ведь прототипом искусственного мозга был настоящий.

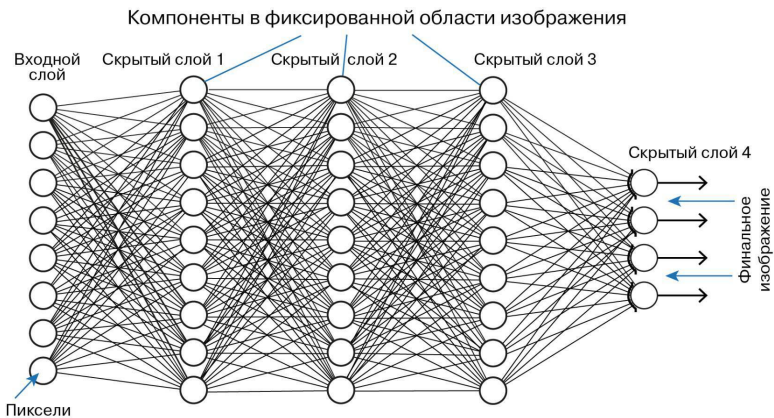
●Далее под сетью имеется ввиду Искусственная Нейро Сеть

# Работа нейросети

Процесс подготовки сети к использованию подразумевает следующие стадии:

1. Подготовка данных. Данные, та информация, которая пройдет через сеть и оставит на ней неизгладимый отпечаток. Все так как у человека. Определенная информация оставляет впечатления на всю свою жизнь, и готовит к будущим победам.

2. Конструирование сети. Нейросеть должна иметь определенную структуру. У нее должны быть возможности получить информацию, обработать и вернуть результат. Фактически сеть состоит из трех основных элементов: принимающий слой нейронов, средние слои, и финальный слой, где генерируется ответ.



Проводя параллели с человеком, можно указать на следующие соответствия. Слой ввода – это сенсоры, глаза, уши, нос и так далее. Эти органы чувств снабжены нервными клетками, которые собирают информацию из окружающей среды. По нервным волокнам информационный поток стремится в головной мозг, где происходит обработка полученных знаний. Нейроны отвечающие за решения, принятые в результате увиденного или услышанного и воплощенные в мышечную деятельность в виде, например, бега, произнесенных слов, или любой другой активности, это последний слой, дающий результат. Искусственная нейросеть представляет собой компьютерную программу, написанную человеком. А нейросеть самого человека – продукт эволюционного отбора, закрепленного в генах, как следует удобренный

культурой и воспитанием.

**1. Настройки сети.** Перед тем как сеть увидит данные, она должна быть настроена. Во-первых, там есть много ручек, которые можно подкрутить. Во-вторых, есть возможность взять предварительно обученную модель для того, чтоб сократить время тренировки. Если сравнивать с человеком, то необходимо учить математике с нуля, и только потом прийти к линейной алгебре. Ведь без фундамента невозможно ожидать усвоению сложного материала. Для компьютера же можно взять предварительно обученную школьной математике модель и сразу приступить к обучению линейке, минуя первый шаг.

**2. Модель,** место, где сохраняется результат увиденного. Долговременная память, если хотите. Так сказать, слепок впечатлений и знания, для последующего использования.

**3. Тренировка модели.** Фактически это процесс предоставления информации сети. Модель в таком случае учится сама находить признаки, по которым она понимает почему что-то то, а не это. К примеру если ребенку показать картинку с котом первый раз и спросить что это такое, то он ответит что не знает. Однако, если мы повторим эту процедуру большое количество раз, то ребенок будет с определенной долей вероятности правильно указывать на кота или собаку.

Чем больше картинок увидит ребенок, тем точнее будет

определение. Причем, через некоторое время можно будет показать для сравнения не всего кота, а только его глаз и глаз собаки, задав вопрос: где чей?

Если обобщить весь процесс развития нейросети человека, то происходит следующее. Ребенок, рождаясь, погружается в информационные потоки. Сенсоры(глаза, уши, нос и так далее) передают всю гамму стимулов внешнего мира и пластичный мозг, готовый и сконструированный для таких условий, наполняется полезными(или не совсем) данными. Модель ребенка обучается различать голоса, лица, мимику. Вскоре, из шума ребенок учится выделять признаки отдельных знакомых звуков, окрашенных эмоционально. Из звуков выделяются слова, из слов предложения и так далее. Модель ребенка учится адекватно реагировать на сигналы реальности и с течением времени показывает чудеса эрудиции и мастерства.

С точки зрения физиологии происходят следующие процессы:

1. Сигналы новой информации, поступая через сенсоры, стимулируют выработку меж синаптических нейромедиаторов.
2. Нейромедиаторы попадают на рецепторы нейронов, которые запускают активацию генов, ответственных за нейрогенез.

3. Происходит формирование новых синапсов между отростками нейронов. Уровень сложности (а значит и способностей) сети зависит именно от количества нейронов с синапсами. Во взрослом мозгу около 200 млрд нейронов, причем от каждого могут отходить десятки тысяч отростков. Т.е в мозгу  $1.25 \cdot 10^{17}$  транзисторов, тогда как на всей нашей планете во всех существующих компьютерах и смартфонах их  $1 \cdot 10^{17}$

1. Новые нейроны объединяются в нейро группы – совокупность клеток, отвечающая за определенную функцию. Например, когда ребенок учит букву А, это значит в голове появляется один или несколько нейронов, которые реагируют на демонстрацию буква А.

2. Запоминание важной информации. Это происходит за счет создания молекул памяти в нейронах и новых соединений между нейронами.

3. Забывание ненужной информации. Да-да, забывание – это тоже труд.

Важные особенности, на которые следует обратить внимание:

Первое и, наверное, самое важное, это то, что мозг развивается только в том случае, если он испытывает когнитивную нагрузку. Только при решении задач мы учимся с ними справляться. Наивно полагать, что способности придут са-

ми, или того хуже, что они заложены лишь по происхождению. Безусловно, генетический потенциал играет ключевую роль, но без тренировки

Второе, мозг не живет своей отдельной жизнью в стороне от всего остального организма. Мышцы оказывают огромное влияние на развитие мозга. Недаром древние греки говорили: “Хочешь быть красивым – бегай, хочешь быть здоровым – бегай, хочешь быть умным – бегай.”

Отсутствие тренировки губительно и приводит к атрофии мыслительных способностей. Фактически рост и развитие мозга напрямую зависит от информации в него попавшей. И если стимулы не поступали, то соответственно нейроны и их отростки не росли. Ну а если думать нечем, то и чудес не бывает, из ничего ничего не появляется.

# Что может пойти не так?

На самом деле современный мир ставит нас в крайне неудобное и уязвимое положение. Во-первых, это общая парадигма преследования комфорта. Современные люди перестали ходить ногами и думать головой, прекратили на полную использовать свой терморегуляционный потенциал. Только представьте, что за жизнь была у древних людей, если ископаемые останки охотников-собираателей говорят нам о том, что с переходом к сельскому хозяйству люди стали ниже ростом, у них появилось большое количество маркеров стресса и болезней. Но главная трагедия современного человека – существенно сократился объем мозга. По всей видимости, наши предки-охотники вели гораздо более интересную и насыщенную жизнь, которая заставляла использовать ум на всю катушку. Иначе не было смысла содержать такой дорогой орган.

Интересным является тот факт, что ни у неандертальцев, ни у первых кроманьонцев нет следов обуви. По всей видимости, они ходили босиком, а в ледниковые периоды зимы были не в пример современным. Следует учесть, что 30 тыс. лет для эволюции – не так уж и много для таких признаков. Т.е. даже если мы сейчас не ходим босиком зимой, это совершенно не значит, что у нас не заложен генетический потенциал так делать. И это может послужить толчком для раз-



вития, в том числе и интеллекта. Ведь если холодновато стоять, нужно больше ходить и бегать, то кто знает, какой эффект на ум окажет такое воздействие. Что ясно наверняка, так это то, что как только мы стали искать комфорт во всем, наши организмы стали объективно хуже функционировать.

# Когнитивный шум

Количество данных в наш “информационный” век ошеломляет. Недостаток информации сложно себе вообразить. Однако не все так радужно. В головокружительном потоке данных очень легко потеряться. Да и не вся информация одинаково полезна. Однако, прежде чем рассмотреть вопрос вреда или пользы, нужно немного углубиться в физиологию нервной системы. Понимание базового функционала поможет ярче себе представлять все плюсы и минусы избытка знаний.

Если очень сильно упростить, то передача импульсов зависит от энергии, которую нужно потратить, и от количества веществ, которые передают импульс через синапс. Во-первых, при получении входящего сигнала нужно генерировать электрический импульс, который проведет информацию нейронам-соседям по отросткам. Помимо энергии для начального импульса, определенное количество энергии нужно и для того, чтоб передать сигнал от одного нейрона к другому через синапс. Для того чтоб вытолкнуть пузырьки нейромедиатора в синаптическую щель, а другому нейрону их втянуть себе внутрь тоже нужно тратить энергию.

Как вы понимаете, и энергия химических связей, и пу-

зырьки с нейромедиатором – это величины не бесконечные, и при нагрузке расходуются. Для того, чтоб восстановить работоспособность, нужны время и ресурсы. И все бы хорошо, если бы ценные резервы расходовались на благое дело. Впрочем, так происходит далеко не всегда. Довольно частое событие, когда наше внимание сосредоточено на вещах, абсолютно не влияющих на наше развитие и даже вредят ему. Ведь для нейрона нет принципиальной разницы, какой сигнал передавать, будь то картинка из учебника или игры из мобильного телефона. Топливо горит в обоих случаях. Усугубляется ситуация и тем, что современные технологии достигли невиданных высот и поглощают наше внимание с огромной силой. Внимание – это сокровище, за которым идет охота. Причем, пожирая внимание, мобильное приложение, как правило, не оставляет ничего полезного взамен. Тем временем, из-за яркости стимула возникает реакция положительного подкрепления и формируется зависимость, человек сжигает свои ресурсы впустую снова и снова. Обратите внимание: полезная информация, зачастую, требует повышенной концентрации и усилий. Такие действия не особенно приятны, из-за того, что мало яркости стимула и сиюминутного наслаждения. Значительно проще бросить рутинный изнуряющий труд и вернуться в уютную яркую картинку очередной игры или листалки коротких бессмысленных видео. В главе об энтузиазме мы подробнее остановимся на причинах и адаптациях, которые развили в нас такую пере-

ходящую в патологическую зависимость тягу, к новому и интересному. Хорошие новости заключаются в том, что способность к концентрации – это тренируемый навык. Даже если вам кажется, что ваш ребенок ни за что не способен быть внимательным, это не так. Вероятно та информация, которая нашла бы отклик и заставила его сконцентрироваться, не попала в поле зрения. Правда, чем дольше тренировка концентрации внимания откладывается в долгий ящик, тем тяжелее будет наверстать упущенное. Ведь пластичность мозга не бесконечный ресурс. Но при должной мотивации даже взрослые люди способны на впечатляющие результаты.

# Плохие данные – плохие результаты

Еще один парадоксальный вывод, который становится очевидным при работе с искусственными нейросетями. Приблизительно 80% рабочего времени тратится на подготовку данных. Для того, чтоб добиться более-менее адекватного результата от модели, нужно как следует покорпеть над качеством и структурой информации, которая будет служить субстратом для обучения. Любопытно и то, что, порой, лишь маленькие отклонения ведут к очень плохим результатам. Именно та легкость, с которой можно все испортить, приводит к мысли, что абсолютно идентичная ситуация и с мозгом человека, и с информацией в него попадающей. Не нужно лениться лишний раз подумать что, в какой последовательности, и кому преподавать. Естественно, что нужно брать во внимание индивидуальные психофизиологические особенности, и текущий уровень знаний. Одним информацию нужно подавать маленькими кусочками, в виду темперамента и быстрой утомляемости нервной системы, другим, более усидчивым и покладистым – куски побольше. Но для успешного развития структура данных должна подходить к способностям как ключ к замку. В противном случае работа будет лишь бесполезной тратой времени и сил.

# Большое количество повторений

Для того, чтоб добиться устойчивого положительного результата, одного единственного стимула недостаточно. Да и пары тройки тоже вряд ли хватит. Только многократные повторения приводят к достоверно адекватному ответу сети. Это актуально как для искусственной сети, так и для человека.

Все навыки, которые человек приобретает в течение жизни подчиняются тем же правилам. И не имеет значения, говорим ли мы о чтении, математике или фигурном катании: везде процесс идентичен. Например, сев за руль автомобиля лишь однажды, наивно полагать, что этого хватит для полноценного вождения. Для уверенного управления машиной нужны часы и часы практики, пока мозг как следует не уяснит связи между стимулами, научится концентрироваться на важных и игнорировать второстепенные. Ведь последнее, что нужно в критической ситуации – это длительные размышления над тем, где педаль тормоза, а где сцепления. Перед тем, как водитель будет самостоятельно, без помощи инструктора, управлять автомобилем, навыки должны быть отточены до автоматизма. И ничем, кроме как повторением не добиться результата. Естественно, многое зависит от типа нервной системы, обучаемости или предварительного знакомства с азами вождения. Но в любом случае многократ-

ные итерации формируют анатомические изменения в мозгу, которые и позволяют пользоваться навыками вождения.

Хорошие новости заключаются в том, что можно маленькими шажками идти к результату не утруждая себя изнурительным трудом. Ведь все стимулы без исключения оставляют свой отпечаток на нейро-субстрате. Основное правило – постоянство. Эффект обязательно появится. Есть ряд исследований, подтверждающий, что, например, навык игры на фортепьяно прогрессирует гораздо быстрее, если учащийся играет по пятнадцать минут в день, пять дней в неделю, по сравнению с двумя часовыми занятиями. Частые кратковременные занятия получаются и проще для психики и занимают меньше времени при большем эффекте. Бесспорно, если обучение приносит удовольствие, то в таком состоянии нужно находиться чем больше, тем лучше. Ведь это самое продуктивное настроение с точки зрения и работоспособности, и плодотворности обучения. Если вам повезло попасть в так называемый поток, нужно в нем оставаться. Когда мозг захватывается увлекательной идеей, время летит незаметно и послевкусие от труда сугубо положительное.

# Микродвижения кисти

Человека человеком отчасти сделал труд. И в первую очередь труд кистью руки. Необходимость захватывать и использовать орудия отодвинула большой палец руки, для успешной манипуляции различными мелкими предметами, послужила мощным толчком к развитию и увеличению нейро-субстрата, ответственного за движения руки. Любопытно и то, что участки в теменных долях больших полушарий, отвечающие за иннервацию и мелкую моторику руки, находятся рядом с центром Брока, ответственным за речь. Известно, что развивая кисть руки мы даем сильный стимул и развитию речи. Более того, если обратить внимание на эндо-кран(слепок внутри черепа) неандертальцев и Homo Sapiens, то мы обнаружим, что у наших непосредственных предков объем этих отделов более выражен. Косвенные признаки о разнице в строении речевого аппарата лишь подтверждают это предположение. В тоже время, это отражается и на следах культуры, таких как погребения, инструменты и оружие. Те останки, которые попали в руки исследователям и позволяют делать выводы, говорят, что и анатомически речевой аппарат у нас был более развит. К сожалению в современном мире комфорта на сцену выходят клавиатуры и тачскрины, которые успешно уничтожают потенциал тысячелетних адаптаций. И если еще десять лет назад в школе нужно было



много писать от руки, то, к сожалению, сейчас такая необходимость уходит в прошлое. Осложняется еще все и тем, что тачскрин и джойстики стали массовым развлечением. Дети позабыли что такое лепить, шить, клеить. А ведь без этих, на первый взгляд, бесполезных занятий качество развития мозга может значительно пострадать.

# Обездвиженность

Тело человека, это не изолированный объект в вакууме. Это встроенный в экосистему механизм, который очень активно с ней взаимодействует. По крайней мере это подразумевает конструкция. Однако, современная парадигма взглядов на место человека в мире переворачивает все с ног на голову. Странно, но в обществе считается правильным человека обездвижить и поместить в стерильные условия. При том, и это просто вне разумного объяснения, заявлять, что такое положение дел – наивысшее из всех возможных благ, за которое следует отдать все свое жизненное время сначала на учебе, а затем и на работе. А результат мы с вами знаем:

Первое место в мире по смертности занимают сердечно-сосудистые заболевания. Сердечно сосудистые заболевания – это, безусловно, трагедия, но вместе с кровеносной системой страдает и мозг. Связь заключается в том, что используя мышцы, человек кормит нервную систему. Ведь, нагружая тело физическими упражнениями, мы добиваемся следующих результатов:

1. Сердце повышает объем прокачиваемой крови за счет наращивания объема сердечной мышцы и растягивания предсердий и желудочков.

2. Ноги, будучи загруженными, снимают нагрузку с сердца и тем самым помогают его работе.

3. Увеличивается просвет сосудов, для прокачки большего количества крови за единицу времени.

4. Увеличивается эластичность стенок сосудов, что предотвращает проблемы с повышенным давлением в более зрелом возрасте.

И, как результат, значительно улучшается питание мозга. А больше еды – больше клеток. И это все без упоминания, что движения добавляют необходимости роста нервного субстрата, для научения сложным двигательным комплексам. Занимательным является тот факт, что интенсивная мышечная активность стимулирует выработку гликогена, который в свою очередь является непосредственным питанием для мозга.

# Выводы

Подводя итог следует кратко перечислить выводы, которые позволят вывести развитие на качественно новый уровень.

1. Развитие напрямую зависит от той информации, которая попадает в наш мозг.

2. Когнитивный шум значительно снижает возможности к обучению. Следует его исключить, везде, где это возможно.

3. Организм Homo Sapiens скроен таким образом, что его потенциал раскрывается в конкретных условиях, которые подразумевают определенную нагрузку.

4. В процессе развития, помимо роста мышц и костей, растут и нервные клетки. Любые события и информация оставляют свой неизгладимый отпечаток на нашем сером веществе.

5. Производительность нервной системы напрямую зависит от тех данных, которые мы используем. И если нет ощутимого результата, прежде всего нужно перепроверить данные. Та ли у них структура и способ подачи, который должен давать нужные результаты. Данные необходимо подгонять под конкретного человека. Например, если не развились нейро группы ответственные за алфавит, не переходить к следующей фазе со слогами.

6. Большое количество повторений. С одного раза ре-

зультата ожидать не приходится. Для появления нейро связей требуется время. После демонстрации новой информации нужно дать возможность нервным клеткам ее усвоить и сформировать анатомические структуры.

# Когнитивный Потенциал

*“Думай что-нибудь”*

*еврейская мудрость*

Когнитивные способности вкупе с интеллектом – одна из самых впечатляющих особенностей человека, ставящая на недостижимую ступень по сравнению с другими представителями животного мира. Речь, способность к манипуляции предметами и использованию их как инструментов, решение математических задач – все это почти недоступно для животных. Есть исключения, когда четвероногие могут передавать друг другу информацию и обучать потомство техникам добычи пищи, но, тем не менее, нигде даже близко не выходит подобраться к успехам двуногих.

# Формулировка

**Когнитивный потенциал** – способность к обработке, запоминанию и передаче информации. Чем он выше, тем успешнее индивидуум или группа в целом (если мы рассматриваем групповой когнитивный потенциал) манипулируют информацией о существующей реальности. Когнитивный потенциал зависит от врожденных и приобретенных способностей, хотя граница тут несколько условна. Без генетически детерминированного нейро-субстрата невозможно добиться положительного результата развития. Но и с некачественными информационными потоками, даже с врожденными способностями, несколько неосмотрительно надеяться на успех. Вероятно следует сделать уточнение, что с точки зрения отбора, цель деятельности должна заключаться в повышении вероятности выживания. В конце концов какой смысл очень хорошо знать физику ускорения вселенной, если грозит смерть от голода. Хотя и приоритезация значимости информационных потоков тоже является одной из интеллектуальных способностей.

Как так вышло, что Homo Sapiens смог вскарабкаться по лестнице отбора и добился таких результатов? В научном сообществе ряд теорий, которые часто дополняют друг друга. Первое, и, на мой взгляд, важнейшее качество человека это его относительная физическая слабость. Будучи безоруж-

ным от природы, и желая выжить, прямоходящий примат должен был проявить фантастическую сообразительность. Ведь природа не наградила оружием, нужно его изобрести. На эту тему много спекуляций, но по одной из теорий, выходя в саванну, человеку ничего не оставалось, как защищаться бросанием камней. Может так случилось, что один из камней был острым, рассек шкуру хищника и у нашего предка щелкнуло “Ага! камень с острым краем работает как коготь или клык”. Отбирая острые камни можно было обратить внимание на то, что камни одного типа встречаются чаще. А умение их заточить вывело на совершенно новый уровень. Конечно, эти события проходили не за день и не за два. Кто знает, сколько экспериментов закончились плачевно и были преданы забвению. Но тем не менее, эта успешная стратегия вела по пути исследования материалов и их использования, тем самым развивая ум. Ведь нужно проводить большое количество исследований, чтоб узнать, какие материалы годятся а какие нет. Нужно помнить их свойства, их местонахождение. Так же следует развивать кисть, чтоб правильно держать заготовку, правильно и прицельно бить по ней, добиваясь нужной формы. Все это – новые и новые нейроны и синапсы. Ведь качество изготовления инструментов и оружия влияет на выживаемость группы по сравнению с конкурентами. Помимо приобретения навыков, нужно же их передать соплеменникам. Ведь если ускорить производство, объяснив сородичам, как правильно работать, это даст



фантастическое подспорье как в охоте и борьбе с хищниками, так победить в стычках с соседями.

Если сравнивать с другими зверями, то у представителей рода Номо нет ни огромных клыков, ни когтей, ни рогов. Более того, палеонтология нам говорит, что клыки были редуцированы очень давно. Причем, необходимо отметить, что величина клыков напрямую коррелирует с структурой группы и половым поведением. У горилл клыки выполняют роль как устрашения, так и оружия в битве, тогда как эти животные травоядные с гаремной системой половых отношений. В их случае отбор благоприятствует самому агрессивному. Получается, что наши ранние предки нащупали радикально другой путь развития, который благоприятствовал лишь самым мирным и безжалостно отбраковывал забияк. Небезынтересным является и тот факт, что агрессивное поведение – это более древняя стратегия, по сравнению с альтруистическим сдерживанием себя от гнева. С точки зрения анатомии, центры, отвечающие за агрессию находятся в отделах постарше, тогда как тормозные механизмы располагаются в более молодых. В связи с такими особенностями жизни в группе у людей должен быть рост коры больших полушарий и, однажды, когда женщины в группе поняли или почувствовали, что гораздо удобнее когда рядом менее агрессивные и более заботливые отцы, наши предки попали в ловушку положительной обратной связи. Выбирая добрых и преданных, вероятность выживания росла, тем самым стимулируя отбор

уже среди и так добрых и преданных.

Помимо торможения агрессии нужна и мотивация сдерживаться. Ведь, согласитесь, сложно остановить себя, когда хочется дать волю гневу, не понимая, для чего такие усилия. В краткосрочной перспективе абсолютно не ясно, почему не стоит разбить обидчику нос. Но с другой стороны, лишняя склока – вероятность травм и увечий. Да и если в группе нет согласия, то и выживаемость всего коллектива ставится под сомнение. Особенно если соседями являются более слаженные племена конкурентов, которые, к слову, постоянно пытаются вытеснить из ареала обитания. Поэтому необходимо тщательно взвешивать, какие последствия могут быть у каждой новой ссоры. А раз возникает спрос на предсказание будущего, то нужны и инструменты. И опять кора больших полушарий взваливает на себя эту ношу. Не полностью, много еще осталось на уровне инстинктов, но все же влияние невозможно переоценить. И чем дальше в будущее смотреть и предсказывать, тем больше нейро-ресурсов нужно задействовать. Так мы подбираемся к одному из важнейших определений, а именно:

**Уровень развития нервной системы** – это способность организма описывать реальность в пространстве и времени. И чем ближе субъективная реальность к объективной, тем выше эта величина. Это значит, что от качества описания реальности зависит принятие решений влияющих на

жизнедеятельность, как отдельного организма, так и группы в целом.

Эволюционно это закреплено различными механизмами, в том числе при помощи эмоций. На одном полюсе – фрустрация, сильная негативная эмоция связанная с тем, что прогноз действий не совпал с ожидаемым результатом. Вполне логично, что следует наказывать за безответственную трату драгоценных ресурсов. Ведь в условиях дефицита, эта прямая угроза выживанию, когда большое количество энергии и времени было потрачено зря. Оставить в живых отбору следует только тех, кто об этом сожалел, остальных – на свалку. И как результат, фрустрация не дает нам баловать. Пережив такие события несколько раз, мы начинаем более тщательно прогнозировать и планировать свою деятельность, дабы избежать негативного сценария в будущем. Помимо кнута, эволюция наградила нас и пряником. Приятные переживания настигают нас, когда наш прогноз оказался точным. В этом случае эволюция решила оставить тех из нас, которые с упоением радуются своим успехам в точном прогнозировании.

В развитии когнитивного потенциала немаловажную роль сыграло и то, что человек всеяден и не занимает определенную нишу. Это в свою очередь приводит к тому, что ребенок, родившись в условиях неопределенности вынужден научиться выживать. Врожденного пище-добывающего поведения то нет, как например у тельца, которому не нужно

учиться добывать траву. И поскольку условия всегда разные, то нужен механизм, с одной стороны передачи огромного количества информации родителями, а с другой – способности ее усвоить. Часто взрослые завидуют пытливости и любопытству молодых, не отдавая отчет, что это эволюция распорядилась закрепить успех выживаемости Номо с помощью генетически детерминированного голода знаний.

Следует учесть, что тех информационных технологий, доступных нам сейчас, не было. Все, чем располагал наш предок, это собственный мозг да речевой аппарат в придачу. Ведь если нет возможности разгрузить память с помощью бумаги, то приходится все хранить внутри черепной коробки. Именно поэтому мы так тяготеем к стихам и музыке. Ведь гораздо проще запомнить информацию, которая имеет определенный ритм, чем хаотичный поток. Нейроны, которые отвечают за музыкальную гармонию, по всей видимости, появились у нас очень давно и выполняют функцию помощи в усвоении больших объемов информации.

# Условия развития интеллекта

Для того, чтобы уметь думать, нужно тренироваться думать. Мышление, такой же навык, как и любой другой и его можно, и должно развивать. А для того чтоб это делать успешно, разберем на необходимые составляющие процесс тренировки, но перед тем, нужно вычленить цель, к которой будем двигаться. Так будет удобнее рассматривать алгоритм обучения.

**Цель** – обучить мозг выделять важные черты реальности, формировать причинно следственные связи между ними и создавать адекватный контекст, позволяющий принимать решения в сложных информационных условиях. Очень важным пунктом является приоритизация свойств реальности и их сортировка на особенно важные и второстепенные. Преследуя вышеназванное стремление нужно организовать быт детей таким образом чтоб выполнялись следующие требования:

1. Наличие адекватной информации. Те знания, которые предстоит потребить нам или нашим детям, необходимо приготовить. Информация должна быть структурирована и адаптирована в соответствии с возрастом, уровнем знаний и личными особенностями. То есть нужно приблизительно понимать, какой текущий уровень знаний у обучаемого. Какие нейро группы уже развиты. Точно так же, как мы не даем

кусоч жареного мяса трехмесячному малышу, так и человеку, не знакомому с основами математики, нет смысла объяснять линейную алгебру. В противном случае информация, из-за своей сложности будет представлять собой малопонятный шум. Данные не должны быть чем-то, вызывающим зевоту.

2. Относительно безопасное пространство. Если человек озабочен удовлетворением самых базовых потребностей, вроде безопасности или голода, вряд ли ему захочется музицировать.

3. Наличие потребности для получения знаний. Тут нужно отметить, что мотивация может быть различной. Идеальный случай, если удастся запустить поисковое поведение и зажечь энтузиазм. Об этом более подробно в одном из следующих разделов. А пока нужно просто иметь ввиду, что можно использовать и скуку, и любопытство, и даже стресс.

# Физиология обучения

Без понимания физиологических процессов, происходящих при приобретении навыков и умений сложно корректировать стратегию обучения. Изменения нервной ткани, в зависимости от условий называется нейропластичность. Это достаточно широкое понятие и сюда входит и увеличение количества их отростков у нейронов, и формирование белковых молекул памяти. Но обо всем по порядку.

Если описывать процесс приобретения навыков и в тоже время максимально упрощая механизм взаимодействия нейронов со средой, то картина выглядит следующим образом. Во-первых, информация, которую нужно запомнить, должна не совпадать с предыдущим опытом. Это связано с тем, что в спокойном состоянии, когда информационные потоки коррелируют с уже сформировавшимся к ним отношением, большинство генов, отвечающих за обучение, находятся в спящем состоянии. Ситуация меняется, когда поступают новые и, главное, значимые данные. Из за рассогласования существующего опыта и новых неожиданных воздействий, возрастает уровень стресса. Как следствие, специальными клетками выделяются вещества – вне-синаптические медиаторы. На поверхности большого количества других нейронов находятся специальные молекулы рецепторы. Сигнальные молекулы, связываясь с рецепторами, расположенными на по-

верхности, передают сигнал о данном событии внутри клетки. В самом нейроне, получившем стрессовый сигнал, происходит активация части днк, ответственной за процессы, которые отвечают за процесс научения. В частности, получив такой толчок, нейрон запускает программу ускоренного развития. Он начинает увеличивать количество отростков и связываться с другими нейронами формируя синапсы – базовые блоки нейросетей, и объединяясь в нейро-группы. Также внутри клетки формируются белковые макромолекулы молекулы, так называемые энграммы, предположительно отвечающие за запоминание и интерпретацию полученных сигналов, поступающих в данный нейрон. Ведь нейрон учится не только получать и отправлять сигналы, но и их интерпретировать. С этим помогают соседние нейроны, которые избирательно стимулируют различные отростки, в зависимости от кодирования тех или иных данных. Такая регуляция позволяет шлифовать внутреннюю молекулярную среду конкретной нервной клетки, позволив ей реагировать на определенную конфигурацию сигнала с заданным значением. Т.о образом нейрон или небольшая их группа (нейро группа) может научиться распознавать, например, конкретную увиденную букву. А группа, распознающая слово, будет соединена с группами, знающими составные буквы в отдельности.

Необходимо обратить пристальное внимание на то, что нейроны остро реагируют именно на новизну значимой ин-



формации. Если данные не новы, то реакция для их обработки более непосредственна, и соответственно количество веществ-триггеров для нейрогенеза гораздо меньше или вообще отсутствует. Этот факт необходимо учитывать, формируя учебную программу и занятия.

Следующей любопытной особенностью физиологии обучения будет демонстрация удивительной положительной обратной связи. При обучении растет количество нервных клеток.!!! Вместе с тем растет число и тех из них, в чью специализацию входит производство меж синаптических нейромедиаторов, запускающих процесс, так и клеток с рецепторами. Таким образом, чем богаче нейро-субстрат, тем больше вероятность найти новизну в информационных потоках. Ведь, например нейроны, которые научились распознавать слова и собирать их в предложения, будут генерировать различные сигналы, в зависимости от содержания текста. А смысл текста может захватить ничуть не меньше, чем машинальное чтение. Таким образом, попав в струю развития, мозг поддерживает динамику самостоятельно. Ведь чем больше мы знаем, тем больше мы знаем что многого не знаем. Это в свою очередь стимулирует любопытство(и разумный стресс для нейронов), чтоб узнать еще больше. И в результате количество серого вещества увеличивается. Ведь знания должны же где-то храниться. Пространство в черепной коробке ограничено, поэтому поверхность больших полушарий собирается в складки, чтобы вместить все больше

и больше нервных клеток и связей между ними. К сожалению не удалось найти работ, где бы рассмотрели корреляцию глубины и длины складок относительно уровня интеллекта.

Также необходимо упомянуть и этапы усвоения знаний. В норме новая информация сначала попадает в так называемую кратковременную память. Вначале происходит запуск “ранних генов”, тех, чья реакция на новизну возникает в момент поступления новой информации. Активация этих генов приводит к формированию белковых молекул, которые, спустя некоторое время (3-6 часов) запускают вторую фазу. На этом этапе происходит реконсолидация клеток и усвоение опыта на более глубоком уровне. Можно сказать, что информация перемещается из кратковременной в долговременную память.

Сон – важнейший элемент процесса. Данные научных исследований на этот счет абсолютно однозначны. Получив возбуждение во время обучения, те же нервные клетки получают повторный набор импульсов и приходят в возбужденное состояние уже во время быстрого сна. В этот момент происходит консолидация усвоенной в время бодрствования информации. Вероятно поэтому и существует студенческое поверие, что положив конспект либо книгу под подушку, шансы на успешную сдачу экзамена возрастают. Единственным необходимым условием, конечно, будет чтение материала перед сном.

Важное заключение, которое нам необходимо вывести,

так это то, что если ребенок скучает, то шансы на успешное усвоение информации стремятся к нулю. Даже если будем заставлять корпеть на уроках дни и ночи напролет, знания будут уходить как вода в песок. Поэтому проявление изобретательности в подаче материала, это не приятное дополнение, а обязательное и неизбежное условие.

# Направления развития

**Речь** – это то что в первую очередь отличает нас от зверей. Способность к речи, самый главный инструмент передачи информации от человека к человеку. И те, кто владеет навыком в совершенстве, имеет неоспоримые преимущества в подавляющем большинстве сфер. Для полноценного развития навыков ребенка желательно изучать несколько языков параллельно основному языку. Для совсем маленьких детей проще всего начинать с языков той же языковой группы. В таком случае будет гораздо легче находить аналогии и похожие слова или языковые конструкции. Когда память и сознание выйдут на допустимый уровень можно добавлять новые языки из других групп. Конечно, идеальным способом изучения является полное погружение в языковую среду. Если есть такая возможность, то обязательно нужно посетить страну и организовать общение с носителями на достаточный период для формирования устойчивого опыта.

Дефекты речи, не такое уж и редкое явление. Можно предположить, что львиную долю таких особенностей можно было бы предотвратить, прояви родители больше усердия. Ведь и мозг, и речевой аппарат ребенка очень пластичны и способны к очень серьезным трансформациям в ответ на нагрузку. Главное – не упустить момент. Есть огромное множество различных техник гимнастики, которые будут способ-

ствовать исправлению дефекта. А для тех, кто уже постарше, такие упражнения, как пересказ текста, заучивание стихов и песен дают более ощутимый результат, если сама информация сопряжена с значимыми текущими потребностями. Например подростки с огромным удовольствием заучивают тексты популярных исполнителей, в отличие от классических авторов. А память и речь тренируются ничуть не хуже.

Любопытной является связь речевых центров (центров Брока) и центров связанных с мелкой моторикой кисти, упомянутая в предыдущем разделе. Может так оказаться, что если ребенок не выговаривает определенные звуки правильно, заняв лепкой, бисером или другими похожими играми, пойдет прогресс. Очень хороший повод для эксперимента.

Еще одну удивительную особенность обнаружили первые женщины. Оказалось, что с какого-то момента сила мышц полового партнера перестала играть доминирующую роль в выживании. Речевые способности мужчин до такой степени впечатляли женскую половину наших предков и страсть к стихам настолько глубоко засела, что закрепилась чуть ли не на генном уровне. Конечно, это спекулятивное предположение, ведь до тех пор пока не указано на конкретную последовательность в ДНК, отвечающую за конкретный белок, — это всего-лишь теория, но зато красивая. Отрицать любовь дам к красивым словам не представляется возможным. Вероятно они полагали, что раз уж мужчина смог оперировать

стихами, то вероятность высокого интеллекта растет и, следовательно, с умным будет проще. Не стоит забывать и о мотивации. Ведь писать стихи – это труд, на который нужно тратить когнитивные ресурсы. Значит мало того, что мужчина обладает способностями, так еще готов и тратить время и силы на завоевание сердца. Женщинам же нужны верные признаки уверенности в завтрашнем дне, и в том, что она с отпрыском не будет брошена на голодную смерть.

# Абстрактное мышление

Речь сама по себе, ни что иное, как механизм **абстракции** мышления. На ум приходит следующая аналогия. Представим на минуту, что информация в голове представляет собой длинный коридор с большим количеством комнат. В каждой комнате находятся вещи, представляющие контекст слова, написанного на двери. Например, в одной из комнат полки с предметами, тоже, кстати, под замками, где на одной – коньки, лыжи, клюшки, на другой – ласты, маски и трубки. Слово “спортивный инвентарь” откроет нам дверь в описанную выше комнату. Фраза “инвентарь для зимних видов спорта” подберет ключ к полке с клюшками и коньками. Интересным является здесь тот факт, что передавая ключ (произнося слово) у разных людей в их разных “комнатах” может оказаться разный набор предметов. Все зависит от их жизненного опыта и знаний. Именно поэтому люди часто спорят до хрипоты, обмениваясь “ключами от комнат”, в то время как одинаковые “ключи” открывают комнаты с совершенно разным содержанием. Также количество и наполняемость “комнат” зависит от знаний человека, а способности манипулировать информацией, это та скорость, с которой мы можем создавать новые комнаты, наполнять их вещами с полок других комнат в различном порядке. И чем выше уровень абстракции, тем длиннее список вещей, которые могут быть

сгруппированы в одну логические структуры, так и список смысловых групп. Высшей же степенью абстракции, доступной человеку, без тени сомнений можно назвать математику. В таком случае на виртуальных “полках: находятся лишь силуэты объектов, которые имеют волшебную способность превращаться во все что угодно. Математический пример “ $2 + 2$ ”, может быть представлен в нашем воображении как две пары яблок, или гаек, или чего бы там ни было. А вот формула “ $a + b = c$ ” создает обширное поле для фантазий. Выходит, что одни и те же мысленные конструкции, могут быть применимы к реальной жизни в совершенно разнообразных ситуациях. При этом сохраняются основные аксиомы и взаимозависимости. Поэтому дисциплина, которая по праву считается царицей наук и феноменально развивает интеллект – это **математика**. Можно предположить, что успехи на этой ниве заключаются не только в предрасположенности. Точно так же как сердце сконструировано биться, а глаза видеть, так и мозг подготовлен отбором к вычислениям и расчетам. Правда, порой из-за не очень профессиональных преподавателей или ленивых родителей, детей убеждают, что это не их, и им не пригодится и так далее. А на самом деле, подай информацию с учетом индивидуальных особенностей, и из ребенка вырастет совершенно другой человек. Хотя, это касается не только математики, а вообще всех предметов и видов деятельности. Главное – хорошо подать, да так, чтоб нейроны развитием. Если брать наш конкретный случай, то ребенка



нужно ставить в такие условия, где решение математических задач будет удовлетворять другие, более значимые потребности. Это может быть складывание цен в магазине, математические игры, загадки, головоломки или выполнение ежедневных рутинных математических задач по подсчету всего на свете. Нейрон за нейроном, аксон за аксоном, будет строиться нейросеть, способная к решению сначала простых, а потом и необычайных по красоте и сложности задач.

Математика учит многому. Во-первых, нужно подумать над подходом, и повертеть задачу, глядя на нее с разных сторон. А это и есть не что иное, как выделение важных признаков из хаоса реальности для понимания конкретной проблемы. Во-вторых, процесс решения заставляет формировать цепочку логических связей и выводить одно из другого. Нужно совершить большое количество последовательных действий, прежде чем удастся получить ответ. Как побочный эффект, формируется навык конструирования причинно-следственных связей. В-третьих, нужно держать в памяти всю цепочку действий и умозаключений. А часто таких цепочек или ветвлений может быть несколько. Это положительно сказывается на развитии и кратковременной, и долговременной типов памяти.

Без знаний математики невозможно изучать статистику, а именно статистика – основной предмет понимания работы нейросетей и интеллектуальной деятельности в целом. И если интеллект в общем, это способность выделять значимые

характеристики реальности. Математика отвечает этим требованиям как нельзя лучше. Как правило задача представлена абстрактно и выделение необходимых ключевых зацепок для ее решения – основная способность, определяющая успех решения.

# Музыка

Еще одно величайшее изобретение человечества. А может и эволюционный побочный продукт. Благодаря музыке передается огромное количество байт информации за единицу времени, и, самое важное, передаются эмоции. Кратко, эмоция – это общий, генетически опосредованный ответ организма на ситуативные стимулы. Рассуждать, что эмоции определены генами нам позволяет тот факт, что все мы чувствуем гнев, радость, злость и другие переживания. Ситуации, при которых мы получаем такие эмоциональные впечатления, плюс-минус одинаковые, но и реакции организма тоже как под копирку. Музыка позволяет погрузить человека в субъективное эмоциональное переживание без необходимости находиться в реальной ситуации. И только представьте, сколько нужно задействовать нервных клеток, чтоб поместить человека в виртуальную реальность, которая возникла в его воображении при прослушивании пения или игры на музыкальном инструменте. Если же брать во внимание не только пассивное потребление музыкального контента, а и активное его производство, то необходимость вовлечения умственных сил возрастает в разы. Если рассматривать пение, то необходимо развить навык, который будет одновременно позволять работать голосовыми связками и в тот же момент настраивать слуховой аппарат на восприятие своего

голоса. Эта задача не из легких.

На данной картинке вы видите отделы улитки, каждый из которых отвечает за свою частоту принимаемой звуковой волны.

На каждом отрезке нервные клетки не только считывают информацию, но и могут произвольно натягивать или отпускать мембрану, чтоб изменять чувствительность к различным частотам. А сейчас представьте, что при пении эти клетки взаимодействуют с центрами, которые соединены с нейронами, управляющими тонкими движениями голосовых связок, мышц рта и диафрагмы. В этот оркестр входит огромное нервных количество клеток, задача которых научиться взаимодействовать между собой. Увеличение сложности нейросети при приобретении навыков пения обеспечено.

Игра на музыкальных инструментах – это еще один прекрасный способ культивации нейронов. Если при пении организм вынужден формировать связи по путям, хоть как-то опосредованным эволюцией, то инструменты дают совершенно новое направление развития. Мастерство игры связано с мелкой моторикой и взаимодействием большого количества скелетных мышц. Будь то скрипка, рояль или труба

езде нужно наращивать потенциал нейросети, для того чтоб мелодия выходила гармоничной.

Неупомянутым аспектом, касающимся музыки, осталась память. Именно эта способность выходит на качественно новый уровень. Количество информации, которую нужно записать в долговременное хранение вне всяких сравнений. Если мы говорим о игре на музыкальных инструментах, то помимо нот, нужно помнить ритм, темп, тона и даже эмоциональные переживания. А умея запоминать одно, не составит особой сложности и удерживать в памяти и другие важные объекты и события. Хотя механизм памяти не до конца изучен, из известных нам данных ясно, что в нейронах формируются белковые молекулы кодирующие байты информации. И здесь необходимо обратить внимание на метаболический аспект. Тренируя память музыкой, мы учим организм концентрировать свою метаболическую активность на строительных материалах для белков памяти. Таким образом, при усиленном запоминании получен сигнал, что существует дефицит веществ для таких-то белков. Как результат, гены будут активировать те процессы, которые и формируют все необходимое для строительства молекул памяти, от прямой потребности в веществах, до приоритизации использования аминокислот и сооружения белковых молекул. В общем, это касается всех видов деятельности, но на примере музыки развитие можно показать наиболее ярко.

Подростковое пристрастие к музыке, еще один замеча-

тельный феномен, требующий дополнительного анализа. По всей видимости, взрослые охладевают к такому виду искусства.

# Спорт

Никогда в истории своего развития Homo Sapiens не эволюционировал лежа или сидя. Во все времена, кроме, пожалуй, современности, перемещение в пространстве обеспечивало выживание и эволюционное преимущество. И мозг приспособлялся и вырабатывал адаптации именно для таких условий. Все делать на бегу, все делать в движении, принимать решение на ходу. Очень интересная работа о выделении эндоканнабиноидов у людей, бегущих на длинные дистанции. Оказывается помимо эндорфинов, которые работают как инструменты положительного подкрепления, эндоканнабиноиды работают над стимулированием сенсорного аппарата. И это не удивительно, ведь продолжительный бег – занятие изнуряющее. Нервная система будет перегружена импульсами о внутренней ситуации, как то: усталость мышц, боль в сухожилиях или тяжесть в желудке. Понятно, что если охотник начнет концентрировать внимание на внутренней среде, то не удастся удерживать его на цели. Для этого и выработалась адаптация, которая позволяет перегруппировать ресурсы внимания и усилить сосредоточенность на добыче, ограничивая мешающий информационный шум. И это лишь один из многих механизмов, который позволяет мозгу работать на всю катушку в моменты пиковых мышечных нагрузок. Есть еще и вышеупомянутые эндорфины, и формирова-

ние мышечной памяти (хотя память находится в нейронах), и адаптации к нагрузкам, и развитие сверх чувствительности при микродвижениях. В общем, всего не перечесать. Главная мысль, которую необходимо извлечь, это то, что без большого количества двигательной активности нечего и мечтать о оптимальном развитии нашего нервного субстрата и соответственно когнитивного потенциала.

Командные виды спорта еще одна чрезвычайно полезная практика. Во-первых, возрастает информационная нагрузка за единицу времени. Помимо всего прочего нужно держать в уме характеристики и партнеров, и соперников, их особенности. Во-вторых нужно следить за действиями команды противника, равно как своих коллег. В-третьих, динамичность ситуации подстегивает не только к анализу, но и передаче информации. Как результат, вырабатывается ряд исключительно полезных навыков. Нужно лаконично и четко формулировать мысль. Так же необходимо учиться понимать и предугадывать намерения противника по, на первый взгляд, незначительным признакам. А это все как раз те стрессоры, которые и стимулируют развитие нейросети.



# Игра

Значение этого феномена, который отмечается у подавляющего большинства видов млекопитающих, трудно переоценить. Это искусственно создаваемая детьми(или другими детенышами) ситуация, в которой проигрываются всевозможные сценарии. В процессе игры нейроны как бы “сходят с ума” генерируя импульсы, стимулирующие и воображение, и двигательную активность. Фактически в голове создается полноценная виртуальная реальность, в которую ребенок и погружается. С одной стороны происходит создание потока информации, с другой – мозг эти данные потребляет, получая новые знания или закрепляя полученные.

Если рассматривать игру в разрезе темы обучения нейросетей, то в процессе происходит многократное повторение типичных ситуаций, которые в свою очередь предоставляют ценную информационную загрузку. Мозг в это время учится верно выделять значимые параметры из потока данных и учится принимать верные решения, связанные с широким кругом способностей. Из наблюдений можно сделать вывод, что мозг млекопитающих получил способность играть очень давно потому, что такой тип поведения встречается у огромного количества видов, эволюционные ветви общих предков которых разошлись много миллионов лет назад. Раз уж игровой процесс, это то, к чему мы предрасположены, то нуж-

но уметь использовать этот механизм по максимуму. Ведь ребенок, играя, погружается в такое состояние, при котором информация усваивается оптимально с точки зрения объема в единицу времени. Все, что нам остается – это подобрать игры таким образом, чтоб они были насыщены полезной информацией и давали важные навыки. Природа окажется полностью на нашей стороне и разовьет интеллектуальные возможности детей до оптимальных уровней.

# Выводы

Жизнь – это жестокая и конкурентная борьба. И для того чтоб победить, нужно обладать выдающимися умениями. А вот способности не приходят сами по себе. Упорный и ежедневный труд приближают вероятность, если не победы, то хотя бы не проигрыша. Преследуя положительный результат, нужно всегда помнить, что каждое, даже самое минимальное занятие играет свою роль в общем успехе.

При любой возможности нужно отдавать ребенка во всевозможные секции и кружки. В это тяжело поверить, но обычная лепка в пятилетнем возрасте может дать неповторимый эффект и быть ключевым фактором жизненного успеха.

Информационный шум в современном мире – одна из основных проблем. Обязательно следует уменьшить до необходимого минимума и прекратить бесполезную трату ресурсов внимания, огромное количество которого обязательно для полноценного и оптимального развития. Более того, уменьшение шума автоматически приведет к активации поискового поведения (об этом в следующей главе) и острого желания себя занять. Вот в этот момент нужно подкинуть полезное занятие.

Чем больше навыков освоено, тем легче освоить новый. Ведь, как правило, за похожие навыки отвечают одни и те же или соседние группы нейронов. И чем больше мы их выра-

тим, тем проще им самим распределить обязанности между собой.

В конечном счете все навыки и способности – это нейроны связанные между собой. Чем больше мы их вырастим, тем выше будут показатели интеллекта.

# Вероятностное мышление

*Философия идет не дальше вероятностей, и в каждом утверждении сохраняет в запасе сомнение.*

*Зигмунд Фрейд*

Современный мир далек от однозначности. Что уж говорить про древних предков, которые, не подозревая об истинной природе вещей, были вынуждены строить догадки о причинно-следственных связях в наблюдаемой ими вселенной. Часто эти гипотезы были столь простодушны и далеки от реальности, что мы сейчас воспринимаем с улыбкой. И это неудивительно. Если учесть ограниченность возможностей мозга человека, его органов чувств, отсутствие помощи информационных технологий, то впечатляет то, чего человечество все же смогло добиться.

В жизни нас окружают люди, объекты, происходят события. Все это определенным образом обрабатывается нашим мозгом, где ключевой особенностью является ограниченность информации. В подавляющем большинстве случаев, для однозначного и полного описания предмета или факта, данных недостаточно. Как результат, мозг вынужден достраивать недостающие детали картины как опираясь на имеющиеся знания, так и используя воображение. К примеру, в повседневной жизни мы распределяем различные собы-

тия будущего по вероятности их наступление. Скажем, допустимость наступления смерти у любого человека равна единице. Есть вариации в каком возрасте или по какой причине наступит это событие, но неизбежность очевидна. А вот очень редкие явления указывают на почти нулевую вероятность. Использовать слово “почти” можно, так как мизерный шанс остается всегда, но он настолько мал, что можно пренебречь. Попадание в голову метеорита при следующей прогулке невозможно рассматривать серьезно, но и исключать нельзя. В связи с тем, что информационные потоки очень разнообразны и неоднозначны, мозг вынужден был приспособливаться к этим условиям, приобретая адаптации, помогающие на ходу принимать решения, часто опираясь на обрывки сведений. Поэтому то, что человек умеет делать хорошо, это приблизительно представлять реальность, опираясь только на очень важные параметры, игнорируя второстепенные. Можно даже сказать, что это навык напрямую определяет уровень интеллекта. Таким образом:

**Вычисление вероятностей** – основная функция мозга в процессе описания реальности.

Очень важно разобраться в вероятностном мышлении, так как эта тема красной нитью проходит через все мыслительные способности человека. Ссылки на теорию вероятностей будут вас сопровождать практически во всех последующих разделах. Если есть возможность, то следует найти и учебник.

# Оборудование

Перед тем как приступить к рассмотрению эволюционных адаптаций, пожалуй, следует напомнить, какие основные инструменты получения и обработки информации есть у человека. Для того, чтоб получать информацию из окружающей среды природа наградила нас сенсорами. Анализаторы принимают различные сигналы, будь то электромагнитные волны света, или колебания воздуха и преобразуют их в электрические импульсы, которые бегут по нервным волокнам в мозг на обработку. В нервной ткани происходит начальная обработка сенсорной информации, которая получает первичную интерпретацию. В ряде случаев, если данные имеют значение и сопряжены непосредственно с выживанием, организм отвечает мгновенной реакцией. Например, рефлекс отдергивания руки от горячего предмета. Однако, так происходит далеко не всегда. Чаще данные складываются в памяти для дальнейшего использования. Проводя аналогию с компьютером мы можем сравнить следующим образом. Сенсоры – это устройства ввода информации, а оперативную память и жесткий диск(или SSD) представляет сенсорные ядра и кора больших полушарий. Все эти структуры, обрабатывая информационные потоки, создают впечатление о субъективной и весьма приблизительной картине реальности или возможности наступления тех или иных событий.

Необходимо отметить, что львиная доля распознавания параметров внешней среды детерминирована генами, а значит получена нашими предками в результате борьбы за существование и полового отбора. У вида Ното зрение одно из лучших среди млекопитающих. Мало того, что мы можем различать достаточно широкую цветовую палитру и чувствительность клеток сетчатки может меняться так, что улавливает количество фотонов в темноте в сто тысяч раз меньшее чем при дневном свете, так еще глаза расположены так, что позволяют замечать минимальное изменение положения объекта в пространстве с очень большого расстояния. Тоже касается и групп нейронов, отвечающих, например, за распознавание лиц, и в особенности определения направления взгляда. Вполне вероятно, что белый цвет склеры глаза – необходимая адаптация, для того, чтоб соплеменники могли более точно определять и выражение взгляда, и его направление. Напротив, люди с травмированной частью мозга, ответственной за обработку лиц, испытывают трудности с узнаванием лиц своих близких(прозопагнозия). Т.е. при рождении в мозгу уже выделены нейроны, которые будут выполнять функцию узнавания других людей по лицу, а также распознавания мелких движений мимических мышц.

За вычетом генетически определенных способностей, есть и те, которые мы приобретаем с течением нашей жизни. Например, нелепо утверждать, что ребенок рожден с нейронами для езды на велосипеде. Просто в процессе обучения,



методом проб и болезненных ошибок, часть нервных клеток преуспевает в координации движений, связи информации от центров равновесия и точной работы мышц. Такие навыки называются **приобретенными**. Конечно, четко разделить врожденное и приобретенное невозможно. Так, например научение математике в конечном итоге все равно упирается в наличие достаточного количества нервных клеток и их пластичности. Но и сами нейроны не в состоянии выдавать результат, если через них не была пропущена конкретная информация.

# Эволюционные предпосылки

Чем больше информации поступает из среды, тем меньше шансов получить четкий, стопроцентный ответ на вопрос. Приходится додумывать, дополнять реальность предположениями и догадками. И, учитывая сверхсложные условия, при которых происходило становление человека как вида, вырабатывались адаптации, позволяющие оптимизировать процесс вычисления вероятностей. Переход к охоте, как основному занятию по добыче пропитания, безусловно стал важнейшим толчком для развития интеллекта в целом и способности к вероятностному мышлению в частности. Если в общем сравнивать хищников и травоядных, то перевес и в соотношении мозга и тела, и в мыслительных способностях будет на стороне хищников. Есть, конечно исключения, например слоны, но в среднем первенство за плотоядными. Ведь на охоте нужно выполнять большое количество предположений, опираясь на весьма скудные сведения. Глядя на след животного, нужно уметь предположить вид, пол, возраст, физическое состояние и много чего еще. Самих хищников тоже можно разделить на две большие категории: те, кто охотится индивидуально и те, чья добыча – результат слаженного взаимодействия группы. К примеру кот охотится самостоятельно безо всякой помощи. В противовес, волки охотятся стаей. Шансов на успех волка одиночки не вели-

ки. Человек попал во вторую группу хищников-коллективистов. Одним из обязательных условий выживания для человека стала способность собираться в устойчивые коллективы и уметь преследовать цель сообща. Или защищаться. И то и другое требует слаженности. Более того, устойчивость коллектива подразумевает какую-никакую субординацию, необходимость договариваться и уметь смотреть на мир глазами собеседника. А все это добавляет неопределенности в и без того туманную картину реальности. Как следствие, навыки которые помогут более адекватно описывать окружение и среду будут закрепляться.

Необходимо подчеркнуть очень важную деталь, которая повлияет на дальнейшее понимание. Представление о реальности, даже если оно **ложное** или **неполное**, но положительно влияет на выживание – **будет закрепляться генетически**. Таким образом субъективное мировосприятие, отличающееся от объективного на значительную величину, но сыгравшее свою положительную роль, останется в ряду генетических адаптаций. Совокупность нейронов, ждущих сигналы определенной конфигурации с заранее заготовленным ответом на их поступление. Имеет смысл привести ряд примеров. К слову, восприятие влюбленными своих избранных далеко от адекватного. С одной стороны идет идеализация объекта, и мозг полностью отрицает наличие негативных черт. Попытки указать на такие особенности со стороны будут встречены яростным сопротивлением. Наряду с ро-

мантизацией партнера возникает стойкое чувство тревоги за то, что объект обожания может быть соблазнен конкурентом. Мотивационная доминанта настолько сильна, что влюбленный лишается сна и аппетита, абсолютно не в состоянии отвлечься. Вполне вероятно, что те наши предки, у которых уровень тревоги и обожания был слабым, потерпели фиаско в конкурентной борьбе. В таком важном деле, как размножение, природа позаботилась о том, чтоб осечек не было. Поэтому сила переживаний и искажение восприятия достигают таких величин.

Замечательный пример – кошмары детского воображения в темноте. Приблизительно с двух-трех лет ребенок начинает осознавать себя и, что удивительно, начинает бояться темноты. Причем, даже не имея опыта переживания стрессовых пугающих ситуаций, ребенок будет отказываться идти в темную комнату, утверждая, что там что-то или кто-то есть. Логично предположить, что те дети, воображение которых активнее рисовало монстров в темноте оказались в выигрышной позиции, по сравнению с их менее впечатлительными ровесниками. Удивительным является и то обстоятельство, что когда дети взрослеют, то утрачивают этот животный страх темноты.

Следует обозначить некоторые полезные тезисы становления человека как вида:

- жизнь в группе до ста особей.
- разнообразные угрозы, как со стороны хищников, так и

представителей конкурирующих групп.

- адаптации для предотвращения столкновения или борьбы с этими угрозами.

- адаптации для сосуществования с другими членами группы.

- сравнительно низкая частота стрессогенных событий.

Очевидным является то обстоятельство, что во время жизни в социуме очень часто возникает дихотомия принятия решений. Член группы постоянно стоит перед выбором, следовать ли удовлетворению своих эгоистических интересов, либо пожертвовать частным ради блага всей группы. Рассматривая организацию психофизиологии в свете эволюционного развития, можно отметить, что как обособленный индивид организм жил гораздо больший промежуток времени по сравнению с группой. И те механизмы, которые отвечают за эгоистическое удовлетворение потребностей возникли очень давно и имеют колоссальное влияние на испытываемые эмоции. Напротив, жизнь в группе – явление сравнительно новое, и, само собой разумеется, что с точки зрения субъективного восприятия интерес коллектива будет в корне отличаться от личного. И для того, чтоб конкурировать с старыми и надежными жадностью, ленью, агрессией, должны были выработаться адекватные по силе антагонисты: альтруизм, добродушие и самоконтроль. Такая борьба мотиваций разворачивается на фоне, пожалуй, наиболее неоднозначного и сложного для понимания феномена – поведения

соплеменников. И запутанности добавляет необходимость просчитать скрытую мотивацию членов собственной группы. Нужно держать в голове психотип каждого, научиться понимать, какое решение будет ими принято при различных, часто критических, обстоятельствах. Не подведут ли, не предадут ли и не оставят ли в беде, и еще миллион вопросов, ответы на которые нужно получать в реальном времени. Такая нагрузка требует от мозга достаточно высокую производительность. С ростом размера группы, растут и требования. Примечателен тот факт, что размер мозга у приматов прямо коррелирует с размером их сообществ.

# Контроль внимания

Качественная проверка потоков входящей информации – необходимое условие успеха в жесткой конкурентной борьбе. В зависимости от текущей доминирующей потребности, организм должен уметь игнорировать все импульсы, которые не относятся к ее удовлетворению, одновременно заостряя максимум внимания на релевантных. Также в единицу времени может быть несколько доминант с определенным приоритетом каждой. Тогда нужно распределить когнитивные ресурсы таким образом, чтоб каждая из них получила ровно столько, сколько это необходимо в текущем моменте.

Занятный пример, когда женщины заостряют свое внимание на сведениях, которые относятся к половым отношениям в рамках круга знакомых. И это не удивительно, так как это значимая информация с точки зрения выживания потомства. Картина социальной группы должна быть понятна и объяснима. И точность, с которой дамы способны предсказывать поведение соплеменников в амурных делах, очень высока, по крайней мере гораздо выше, чем если бы таким прогнозированием занялись мужчины. Представьте, что в группе есть молодая особа, которая изо всех сил сигнализирует мужчинам, что готова к отношениям. Женщины, которые постарше и с несколькими маленькими детьми на руках, вынуждены пристально наблюдать за тем, как складыва-

ется личная жизнь у соперницы. Ведь очень высоки шансы, что их мужчины могут не удержаться и пасть жертвой амура, забыв и про своих жен, и про своих детей. В таком случае дети рискуют не получить оптимального развития в полной семье, а то и вовсе их выживание оказывается под угрозой. И дабы этого избежать, сформирован интерес, который язык не поворачивается назвать нездоровым. А уж предприимчивые дельцы, производители бесконечного числа мыльных опер успешно греют на этом руки.



# Ложноположительная реакция

Сильная реакция на совокупность стимулов, лишь отдаленно напоминающих угрозу. Суть заключается в том, что возможность опасности настолько высока, что потери даже при ложном срабатывании пренебрежительно малые. Например, всего лишь прыжок или одергивающее движения. В то время как игнорирование опасности, пусть даже и мнимой, с вероятностью сто процентов приводит к гибели. Например, если положить длинный огурец сзади кошки, пока она ест из миски и отвлечена, то повернувшись и заметив продолговатый предмет, она испугается и мгновенно отскочит. Вероятно она принимает продолговатый предмет за змею, будучи его идеальной жертвой крупных пресмыкающихся. Интересен тот нюанс, что многие психофизиологические реакции представляют собой именно ложноположительные ответы на стимулы. Сенсоры кошки уловили очертания, похожие на змеиные и тут же выдали мощную двигательную реакцию, отбросив ее на безопасное расстояние. Времени рассуждать не было, нужно покинуть опасную зону, а уже осмыслением заниматься позже и желательно с безопасного расстояния.

Это касается известной реакции бей-беги. Выделение адреналина, кортизола и других гормонов в дикой природе обусловлено нуждой прилагать большое количество физиче-

ских усилий, для преодоления возникших трудностей. Вероятность трудностей может быть далека от ста процентов, однако, как показала эволюционная практика, лучше быть готовым и реагировать мгновенно, чем наоборот. Вполне вероятно, что тех, кто не успевал как следует среагировать, съели. Ведь даже если из ста ложноположительной реакций, одна была не ложной, этого было достаточно чтоб оставить след в генах. Вдобавок те, кто не реагировал, попросту не дожили до наших дней. У людей великое множество похожих реакций, когда, заметив нечто подозрительное, мозг командует выбросить адреналин с норадреналином. Однако, это все работало в палеолите, когда и пугающих стимулов, по всей видимости было меньше. Разница с современностью в том, что такие события, которые стимулировали реакцию были эпизодическими, и не провоцировали хронический стресс. Настоящее время характеризуется тем, что огромный поток стимулов перегружает наш мозг постоянно стимулируя сильные эмоциональные и физиологические отклики. Это приводит к попаданию в состояние хронического стресса. И если смотреть на сухую статистику, человечество никогда не жило так сыто и безопасно. Однако маркеров стресса у охотников собирателей почти нет, чего не скажешь о наших современниках. Палеолитический мозг, эволюционировавший в радикально иных условиях не один миллион лет, пока не в состоянии адекватно интерпретировать современную среду.

Из-за того, что обучение, это достаточно дорогостоящий

процесс, имеет смысл создать упрощения везде, где это только возможно. К примеру, интерпретация определенной информации оказалась успешной и принесла положительные результаты и эмоции. Повторяемость лишь укрепила это ощущение. Как итог, формируется убеждение что такая трактовка схожих событий единственно верная. Данный механизм также касается как позитивных, так и негативных переживаний. Если амплитуда чувств была близка к одному из полюсов, мозг постарается запомнить сопровождающую события информацию. Причем, следует отметить, далеко не всегда выделяются ключевые параметры, ставшие истинной причиной. Чаще внимание заостряется на более ярких стимулах, упуская из виду те, которые действительно послужили поводом событий. В дальнейшем, при обнаружении похожих черт реальности, в прошлом приведших к эмоциональной реакции, человек склонен их интерпретировать на основании предыдущего опыта. Возникает ложное убеждение, что прослеживается четкая причинно следственная связь, хотя в реальности может быть далеко не так.

Везде, где это возможно, мы используем упрощения, обобщения и предположения. Следует напомнить: психофизиологические адаптации предназначены для совершенно иных условий существования. Это может значить, что условно детерминированный ответ далек от адекватного для текущей ситуации. С сожалением приходится констатировать что так происходит в большинстве случаев.

Вычисление вероятности зрительных образов удобно продемонстрировать на примере слов с неправильным расположением букв. Мы видим все слово целиком и с определенной долей уверенности воспринимаем его смысловую нагрузку в текущем контексте.

По рзеузльаттам илссоевадний одонго  
анлигсйокго унвиертисета, не иеemt занчнеия, в  
каокм проякде рсапжоолены бкувы в солве.

Точно так же, как мы видим слова составленные из букв, так определяем и другие черты реальности, получая лишь части их силуэта, а мозг, учитывая прошлый опыт, подсказывает ответ, не дожидаясь результатов кропотливого анализа.

Например мозг прежде всего найдет очертания человека, и заставит замереть, вглядываясь. Такая реакция наводит на следующие выводы: что мало того, что наши предки пережили похожие ситуации, так еще и выжили именно те из них, кто с опаской относился к таким сюрпризам на пути. Беспечных природа безжалостно оставила за чертой.

Похожая ситуация с восприятием звуков. Начиная изу-

чать иностранный язык, первое время достаточно тяжело воспринимать его на слух. Проблема в том, что количество понятных слов и предложений не так велико, чтоб бы опираясь на контекст фразы и обрывки звуков, представлять себе слово целиком. Но спустя некоторое время, услышав слово из разных источников, в совершенно разных ситуациях и произнесенное разным тоном, можно научиться понимать и в шумной месте, и еле слышный шепот. В процессе изучения языка собирается большое количество информации, которая затем используется для определения статистически значимых характеристик звукового сигнала, в данном случае слова и его контекста. Фактически, все больше и больше нейронов вовлекаются в обработку сигналов речи, тем самым повышая результат распознавания. Можно сказать, мозг отращивает себе отдел, отвечающий за иностранный язык.

# Суеверия

Интереснейший феномен известный с древних времен, когда на первый взгляд независимые друг от друга события вдруг приобретают прочную связь. Необходимо еще раз подчеркнуть, тот факт, что с эволюционной точки зрения предсказание поведения реальности необходимо закрепить. А одним из самых мощных способов является эмоциональный ответ и на верный, и на неверный прогнозы. В первом случае, если предсказание сбылось, то человек получает сильное положительное подкрепление, ведь дефицитные когнитивные ресурсы были потрачены не зря. Ошибку, напротив, нужно впечатать в память болезненными переживаниями. Но в контексте суеверий нужно еще отметить, что неопределенность сама по себе будет вызывать негативные эмоции. Ведь если мы не знаем, как реальность поведет себя в следующий момент то это прямая угроза базовой потребности в безопасности. И поскольку среда имеет огромное количество характеристик, то следует во что бы то ни стало найти любую более-менее разумную связь между ними. А древним были нужны объяснения, как воздух. Ведь от этого зависела и их жизнь, и их близких. И с одной стороны, необходимо искать связи, когда частота одних событий поразительным образом коррелирует с какими-то другими. С другой, остаться без разумного толкования сложно, так как неопреде-

ленность вызывает негативные эмоции. Почему бы не сделать заключение, что именно такие-то факторы тесно взаимосвязаны? Как результат, мы получили в наследство огромное количество поведенческих привычек и стереотипов, основанных на наивных предрассудках наших предков.

В другом случае вывод может быть основан на определенной взаимосвязи в каких-то конкретных условиях и вполне логичном и адекватном объяснении. Менее интеллектуально развитые соплеменники просто копируют поведение, без понимания причин, видя лишь конечный положительный результат. В следующем поколении причины для такого поведения изменились или вообще исчезли, а привычка повторять осталась. При чем взрослые с завидным упорством вдалбливают такую науку детям, не отдавая себе отчет, что смысла в таком поведении больше нет.

# Интеллект и вероятности

Более образованные люди живут дольше. Это непреложный факт, который многократно подтвержден статистикой. Высокий IQ помогает верно определять самые важные черты реальности и принимать правильные решения. А именно от таких решений, будь то стратегическое планирование либо микро-рутины, зависит вся жизнь. Если рассматривать основные направления развития потенциала человека: здоровье, образование, семья, социум, то возможности их развития опираются на когнитивные способности в самую первую очередь. Необходимо немного подробнее остановиться на механизме принятия решений. Например, мы стоим перед выбором: съесть что-нибудь сладкое или попытаться себя ограничить. Внутри у нас начинается борьба мотиваций. С одной стороны мы представляем себе тот великолепный вкус, который мы ощутим и сопутствующие приятные ощущения, но с другой – общий вред в долгосрочной перспективе. И тут интеллект выручает нас тем, что позволяет ярче и отчетливей представить вероятность наступления негативных последствий. Или вот например нужно собраться на лыжную тренировку, на улице трещит мороз и очень не хочется, но тут в воображении всплывают картины, как мы проигрываем важные соревнования, негодования товарищей по команде и тренера, а вот восторг победы и



всякие радости в виде уважения и внимания все дальше и дальше. Приходится собирать волю в кулак и, пересиливая лень, двигаться на встречу победе, продираясь сквозь страдания тренировок. Выходит, что наличие умственных способностей позволяет нам, во-первых, четко прогнозировать реальность, во-вторых ярко представить последствия своих решений. В-третьих, и вероятно это самое важное, развитый ум не позволит надеяться на удачу. Ведь рассчитывать на наступление плохо прогнозируемых событий в высшей степени опрометчиво. Гораздо рациональнее опираться на то, на что есть возможность повлиять самостоятельно, чем на нечто, абсолютно неконтролируемое.

# 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.