



# СОДЕРЖАНИЕ

«Удивительное искусство» . . . . .	7
Харэйдский астрономический клуб . . . . .	11
Гиппокамп. . . . .	17
След памяти. . . . .	25
Плавающие крысы . . . . .	33
Горячие мозги. . . . .	41
Эдинбург . . . . .	57
Внутренняя карта. . . . .	63
Падение догмы . . . . .	73
Дух времени . . . . .	85
Шаг в неизвестность . . . . .	91
Картина проясняется. . . . .	103
Крысы в курточках — в поисках клеток места. . . . .	113
Нейроны границы . . . . .	116
Нейроны скорости . . . . .	124

Крысиные курточки . . . . .	128
Автомобиль из каменного века . . . . .	130
Дворец памяти . . . . .	135
Нейроны места или нейроны памяти? . . . . .	136
Телепортация . . . . .	140
Четыре карты . . . . .	145
Эволюция воспоминаний . . . . .	153
«Прошу срочно перезвонить» . . . . .	157
Нобелевская стратегия . . . . .	166
Нобелевское безумие продолжается . . . . .	169
Нобелевское платье и король . . . . .	171
В белизну: когда воспоминания умирают . . . . .	173
Благодарности . . . . .	182
Список литературы . . . . .	186

## «УДИВИТЕЛЬНОЕ ИСКУССТВО»

Сплошная, бесконечная белизна. Лейтенант Российской армии Фердинанд Врангель и участники его экспедиции испытывали сильную резь и жжение в глазах из-за яркого света, отражавшегося от припорошенного снегом льда, сковавшего море. Стоял апрель 1821 года. Чуть больше недели назад экспедиция покинула материк и устремилась на север по замерзшему морю. Караван состоял из 22 нарт, в которые было запряжено в общей сложности 240 собак. В первые дни еще виднелись Барановы Камни на берегу, но постепенно они сравнялись с линией горизонта, и после этого мир вокруг экспедиционной группы превратился в бесконечную ледяную плоскость, нарушаемую лишь полыньями и торосами (обломками льда).

Врангель руководил одной из двух экспедиций в Сибирь, направленных императором Александром Павловичем для заполнения белых

пятен на карте к северу от Российской империи. В задачи экспедиции входило составление подробных карт северо-восточного побережья Сибири. Кроме того, они должны были узнать, действительно ли к северу от Сибири в арктических водах есть неоткрытые земли, как утверждали некоторые другие путешественники.

Для Врангеля и его спутников умение ориентироваться на местности и отыскать дорогу назад через замерзшее море, не имея практически никаких навигационных ориентиров, было вопросом жизни и смерти.

Поскольку полыньи и крупные торосы то и дело заставляли экспедицию сходить с намеченного маршрута, Врангелю постоянно приходилось прокладывать новый курс. Помогали ему в этом передовые навигационные приборы того времени: два хронометра, позволявшие более или менее точно узнавать время, а также один секундомер, один секстант, один искусственный горизонт, три азимутных компаса, два телескопа и одна измерительная лента. Каждый день в конце перехода Врангель сопоставлял показания всех приборов, чтобы рассчитать точное положение экспедиционной группы. Удивительно было другое: многие из его спутников гораздо лучше него знали, где они находятся после целого дня пути по льду, причем без всяких навигационных приборов. Им словно помогало «удивительное искусство сохранять и помнить данный курс», писал лейтенант в своих заметках.

Особенно поразил Врангеля опытный проводник и нартовщик, казачий сотник Татаринов:

«Среди самых спутанных гряд торосов, обвезжая огромные горы, сворачивая то направо, то налево, он всегда так располагал дорожкой, что изгибы взаимно уничтожались, и каким-то инстинктом находил он всегда настоящий курс. С моей стороны, я следовал по компасу за извилинами дороги, и не помню случая, когда мне нужно было поправлять моего нартовщика. Расстояния одного места от другого считали мы прямыми линиями и поверяли обсервационными широтами»<sup>1</sup>.

Оказавшись в ловушке тающих льдов и стремительно увеличивающихся полыней, экспедиция Врангеля вынуждена была повернуть назад к материку. Они не нашли к северу от Сибири большой суши, но обнаружили несколько островов и заполнили белые пятна на карте. Пару десятилетий спустя рассказ о полном тягот и невзгод путешествии Врангеля вышел на английском языке и попался на глаза знаменитому

---

<sup>1</sup> В оригинале цитата взята из кн. Von Wrangel, F. & Sabine, E. (red.) (1844). *Narrative of an Expedition to the Polar Sea, in the Years 1820, 1821, 1822 & 1823*. London: James Madden & Co, p. 40. и переведена на норвежский язык автором. В русском переводе цитата взята из кн. «Путешествие по северным берегам Сибири и по ледовитому морю, совершенное в 1820, 1821, 1823 и 1824 гг., экспедицией, состоявшей под начальством флота лейтенанта Фердинанда Фон-Врангеля. Часть вторая». Санкт-Петербург, Типография А.Бородина и Ко, 1841, с. 23, орфография нормализована переводчиком.

автору теории эволюции Чарльзу Дарвину. Тот обратил внимание на упоминание о невероятном топографическом чутье нартовщиков и задумался, как такое вообще возможно.

Дарвин и сам участвовал в большой экспедиции на судне «Бигль» в 1831–1836 годах. Он прекрасно понимал, как трудно следить за курсом в условиях, сопровождавших вылазку Врангеля по льду. Ни компаса, ни Полярной звезды было недостаточно, чтобы определить свое положение в открытом море, когда приходится постоянно менять курс. Должно быть, нартовщики руководствовались некими подсознательными вычислениями скорости, направления и времени. Впрочем, Дарвин не считал, что у нартовщиков было какое-то особое качество, отсутствующее у других людей. Судя по всему, все люди в той или иной степени могут ориентироваться на местности, просто нартовщики довели эту способность до совершенства. С позиции эволюционной биологии для этой способности были важны зрение, а также информация о движении мышц.

Чарльз Дарвин сформулировал предположение, которое оставалось недоказанным долгое время после его смерти: в мозге существует отдельная зона, отвечающая за чувство направления?<sup>1</sup>

Лишь 130 лет спустя эта гипотеза была доказана исследовательской четой из небольшого норвежского университета.

---

<sup>1</sup> Darwin, 1973.

## ХАРЭЙДСКИЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КЛУБ

Одним осенним днем 1982 года три человека случайно встретились на улице в Осло. 32 года спустя двое из них несколько недель не сходили со страниц газет, став лауреатами Нобелевской премии по медицине — первыми в истории Норвегии.

Мэй-Бритт Андреассен, 19 лет, только что закончила свою смену в кофейне и как раз направлялась в сторону центра, когда заметила на улице двух старых знакомых. Это были Эйвинн Странн, с которым она училась в гимназии в Ульстейнвике, и Эдвард Мозер, с которым они вместе ходили на химию. Эдвард упомянул, что весной планирует приступить к учебе в Осло, и Мэй-Бритт, которая уже полтора года жила и училась здесь, предложила провести ему экскурсию, если понадобится. Она помнила, каково ей было самой оказаться одной в незнакомом городе, и искренне хотела помочь ему освоиться в университете и в столице.



Мэй-Бритт не очень близко знала Эдварда, но по школьным временам помнила, что он немало застенчив. Тем сильнее она удивилась, когда, приехав в Осло несколько месяцев спустя, он сам вышел на связь и попросил провести ему экскурсию по университетскому городку в Блиндерне.

Оба выросли в округе Суннмёре в Западной Норвегии, в 20 км друг от друга. Она — на ферме в Фоснавоге, он — в небольшом городке под названием Харэйд, расположенном на острове неподалеку. Мэй-Бритт была младшим ребенком в семье, а Эдвард родился старшим в семье, известной в округе своей необычной историей. Его родители, немцы, приехали в Норвегию в 1950-х, когда отцу предложили работу в органической мастерской на острове Хамарсёйа.

Оба пошли в школу в августе 1969 года, всего несколько недель спустя после того, как Нил Армстронг и Базз Олдрин совершили первую в истории человечества посадку на Луну в составе миссии «Аполлон 11». И хотя с точки зрения норвежских первоклашек до США было примерно как до Луны, все они знали, что теперь оставить свой след на поверхности другой планеты стало возможно. Как и многие другие дети времен лунной программы, Эдвард Мозер увлекался астрономией и космическими кораблями. Вместе со своим одноклассником Эйстейном Ортенем он основал Харэйдский астрономический клуб, члены которого обменивались ин-

формацией о Солнечной системе и расстояниях между планетами. Впрочем, Эдварда интересовало множество других вещей: он коллекционировал камни и проводил в ванной химические опыты.

Мэй-Бритт, в свою очередь, была полна кипучей энергии и перепробовала все занятия, доступные в округе. Как и многие дети, выросшие в так называемом Библейском поясе<sup>1</sup>, она посещала воскресную школу. Позднее она увлеклась плаванием, горными походами, вступила в клуб скаутов и училась играть на гитаре. На улице ее часто можно было увидеть в компании Бамсе — большой норвежской овчарки, которую ей подавали родители.

В первые месяцы жизни Эдварда в Осло они стали близкими друзьями — в том числе и потому, что оказались в похожей ситуации: оба находились в поиске дела всей жизни.

Первой дисциплиной, выбранной Эдвардом в университете, стала неорганическая химия, но он довольно быстро понял, что этот предмет ему не по душе. Он планировал попробовать другие естественные науки, но тут ему на глаза попала книга, повернувшая мысли в другое направление. На Эдварда произвела огромное

---

<sup>1</sup> Так называются регионы в США, Нидерландах, а также скандинавских странах, где широко велась миссионерская деятельность, и евангельский протестантизм стал одним из важнейших аспектов культуры и бытовой жизни. — Здесь и далее прим. пер.

впечатление работа Зигмунда Фрейда «Толкование сновидений», в которой ученый описывает свои и чужие сны и утверждает, что их содержание — ключ к пониманию человеческой психики.

«Я хотел разобраться, почему люди поступают так, как поступают, и почему им снится то, что снится, был ли Фрейд прав, утверждая, что сны являются ключом к пониманию работы человеческого сознания. Именно поэтому я увлекся психологией», — говорит Эдвард Мозер.

Мэй-Бритт лишь покачала головой, узнав, что Эдвард принимает всерьез настолько ненаучные гипотезы, но она разделяла его интерес к психологии. Еще с детских лет, проведенных в тесном контакте с природой и животными, она задавалась вопросами о том, каковы основы поведения людей и животных.

Итак, осенью 1983 года оба оказались в лекционном зале на курсе психологии. Довольно быстро они поняли, что сильнее всего их привлекает одна конкретная область этой науки — биологическая психология, в рамках которой ученые использовали естественнонаучный инструментарий, чтобы обнаружить биологическую основу поведения людей и животных. Обоих озарило: именно этим они хотят заниматься в будущем.

Руководитель курса Карл Эрик Греннесс дал им специальное издание журнала *Scientific American* — книгу «Мозг», которая познакомила

их с крупнейшими достижениями биологической психологии и нейробиологии последних лет<sup>1</sup>. За предшествующие несколько десятилетий в психологии под влиянием новых открытий в нейронауке, биологии и химии произошла настоящая революция. Они осознали, что поступили в университет в тот момент, когда психологи начали понимать, каким образом мозг обучается и как это проявляется в поведенческих реакциях человека и животных. Ученые выяснили, что обучение заключается в выстраивании связей между нейронами, которые «общаются» с помощью синапсов. А память основана на повторной активации тех же самых нейронов, что были задействованы в обучении. В полученной от лектора книге они прочли о пионерских исследованиях американского ученого Эрика Кандела, проводившего эксперименты с нервной системой аплизии. Несмотря на то, что строение нервной системы этого моллюска крайне примитивно, он способен к обучению. Нейроны этого моллюска одни из самых крупных в животном мире и достигают в диаметре 1 мм. Их можно увидеть невооруженным глазом, благодаря чему моллюск представляет собой идеальный объект исследования<sup>2</sup>.

У аплизии имеется один естественный рефлекс: в случае опасности она втягивает жабры.

---

<sup>1</sup> Scientific American, 1979.

<sup>2</sup> Kandel, 2006.

Кандел взял этот рефлекс за основу для своих экспериментов. Он научил аплизию отличать безопасное прикосновение (привычное) от прикосновения, которое должно было вызывать у нее обостренную реакцию (сенсбилизация). Последнее всегда сопровождалось ударом электрического тока. Кандел выяснил, что различные формы обучения — привыкание, или габитуация, и сенсбилизация — оставляют различный след на нейронах. Нейроны, которые обучались посредством сенсбилизации, отращивали дополнительные синапсы для втягивания жабр по сравнению с нейронами, привыкшими к безопасным прикосновениям. Это стало первым доказательством того, что процесс обучения отражается на физиологическом уровне в нервной системе<sup>1</sup>!

Эдвард Мозер и Мэй-Бритт Андреассен были страшно разочарованы, узнав, что в Норвегии нет научных лабораторий, ведущих исследования в области биологической психологии. Однако вскоре они обнаружили нечто куда более интересное: оказалось, что в Университете Осло работает группа ведущих мировых нейробиологов, изучающих ключевую для памяти и обучения структуру головного мозга — гиппокамп.

---

<sup>1</sup> Эрик Кандел получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине в 2000 г.