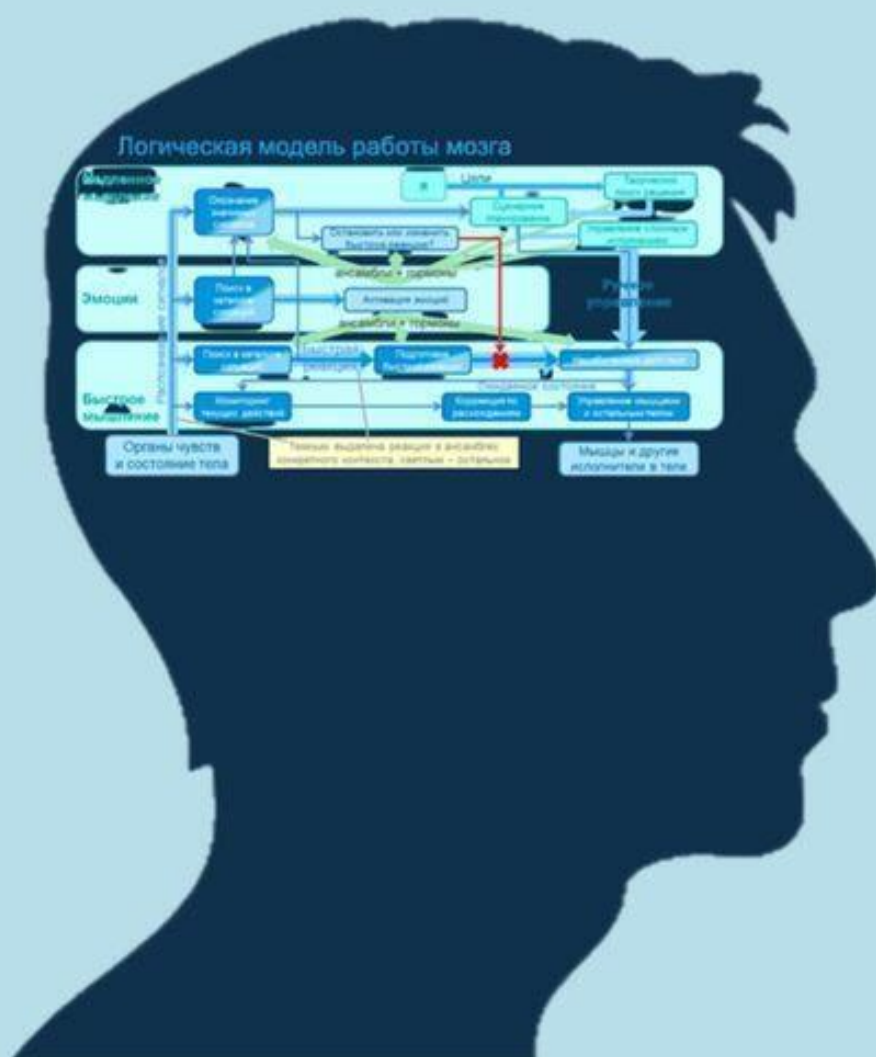


18+

Максим Цепков

Инженерная модель ЛИЧНОСТИ



*Меняя себя и других –
понимай устройство*

Максим Цепков

**Инженерная модель личности.
Меняя себя и других —
понимай устройство**

«Издательские решения»

Цепков М.

Инженерная модель личности. Меняя себя и других — понимай устройство / М. Цепков — «Издательские решения»,

ISBN 978-5-00-640488-5

Для работы с развитием сотрудников и своими собственным, эффективной коммуникации и совместной работы полезно представлять устройство личности: механизмы мышления, эмоций и мотивации. Для этого есть множество эмпирических моделей в менеджменте, психологии и нейрофизиологии, который в этой книге собраны в комплексную модель.

ISBN 978-5-00-640488-5

© Цепков М.
© Издательские решения

Содержание

Введение	6
Схема модели и ее содержание	7
История модели	9
О зрелости личности	11
О личности ИИ и коллективных субъектах	13
Человек и животные	14
Источники развития личности	15
Методологические проблемы психологии	18
Чем инженерная модель отличается от научной	20
База мышления — ансамбли нейронов	22
Мышление — возбуждение ансамблей нейронов	23
Динамика возбуждения ансамблей	24
Понятия распределены по мозгу	26
Развитие ансамблей нейронов	27
Soft мозга — сформированные ансамбли нейронов	29
О генетической обусловленности личности	30
Работа мозга: уровни управления самим собой	33
Модель Канемана	34
Энергия для мышления	36
Энергия на привычное и новое — различна	37
Логическая схема работы мозга	39
Модульная и функциональная структура мозга	40
Отражение логической структуры на области мозга	44
Крокодил — ориентация в окружении и типовые действия	46
Котик — эмоциональные механизмы	47
Человечек — размышления	48
Конец ознакомительного фрагмента.	50

Инженерная модель личности Меняя себя и других — понимай устройство

Максим Цепков

© Максим Цепков, 2026

ISBN 978-5-0064-0488-5

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Введение

В ИТ стоит задача обучения **всех** сотрудников умению не только вести эффективную коммуникацию и строить совместную работу, но и **работать с собственным самоопределением и развитием**. В других отраслях такая задача еще в будущем, но тоже постепенно становится актуальной. В идеале, это умеют все сотрудники, а тимлиды умеют обучать и направлять новичков. Современное образование этому не учит, поэтому обучать всему этому надо внутри компаний.

Для решения этих задач существует множество эмпирических моделей в менеджменте и психологии, которые объясняют мышление людей и способы принятия решений, их мотивацию и эмоции. Многие из них были построены давно, доказали свою эффективность. За годы работы в ИТ у меня накопился арсенал таких моделей. Они позволяют выстраивать эффективные взаимоотношения со стейкхолдерами и внутри команды, а также оценивать потенциал человека, выбирать путь развития и двигаться по нему.

Как и для всяких эмпирических моделей, есть проблемы с границами применимости, с совместным применением нескольких моделей. Современные исследования в нейрофизиологии показывают механизмы, которые лежат в основе эмпирических моделей, и, по-хорошему, модели следовало бы пересобрать с учетом новых исследований. Но психологи не торопятся это делать.

Работа же над самоопределением и развитием требует именно комплексной модели. Я это осознал, работая над темой самоопределения, актуальность которой резко возросла в 2022 году. У меня была серия докладов и статей, много активных обсуждений. И я решил собрать комплексную модель самостоятельно. Результаты представлены в этой книге.

Роль комплексной модели — такая же, как у архитектурных схем для legacy-софта. Они не являются необходимыми, работать можно без них, но их наличие сильно помогает в работе. В частности, модель показывает нейрофизиологические механизмы, которые лежат в основе психологических моделей — там, где такие механизмы присутствуют. Ведь психология человека имеет два источника: базовые механизмы, заложенные в конструкции мозга, и социальные механизмы обучения и получения опыта. При этом социальные механизмы имеют очень большое значение: начиная с млекопитающих эволюция перешла от генетической передачи опыта через инстинкты к передаче через обучение, которая для людей достигла еще большего значения благодаря языку и культуре. Вместе с тем, базовые механизмы продолжают работать и оказывают существенное влияние. Благодаря им, например, ценностные идеалы закладываются культурным окружением в 11—14 лет и трудно корректируются позднее, подобно тому, как родной язык или несколько естественно учат в раннем детстве и гораздо сложнее потом.

Схема модели и ее содержание

Модель личности нужна для решения практических задач в области самоопределения, собственного развития, коммуникации и понимания других людей, а также помощи другим в их развитии и понимании себя. Поэтому я строю модель личности человека, а не животных и не ИИ.

В психологии есть две школы, по-разному определяющие понятие личности. Одна **разделяет понятие личности и индивида**, включая в личность лишь социальные аспекты человека, а психологию и личностные качества относит к индивиду. Что, впрочем, не мешает представителям этой школы говорить, что Фрейд изучал именно личность, несмотря на то, что его предметом были именно личностные качества индивида, у которого ранее развитие определяет взрослое поведение, психоанализ вскрывает эту механику.

Вторая школа **включает личностные качества индивида внутрь личности**.

Как обычно, представители каждой школы считают свою точку зрения единственно правильной. В статье «Личность» в википедии приведено оба определения, эти же варианты были в Большой Советской Энциклопедии. А статья википедии «Психология личности», дает множество различных вариантов. **Я придерживаюсь второй школы**, рассматривая личность целостно, включая индивидуальные качества внутрь как составную часть.

Личность человек как мыслящая и социально-действующая система

С моей точки зрения, рассматривать социальные качества без личных — все равно что рассматривать поведение интерфейса софта без его серверной части, или комментарии человека в соцсетях, абстрагируясь от самого человека. Можно, конечно, но рассмотрение будет неполным. Зато так легче работать с теориями личности: защищая любую теорию можно сказать, что отклонения объясняются особенностями индивида, которыми мы в рамках этой теории не занимаемся.

Итак, **личность — человек как мыслящая и социально-действующая система**, и модель должна описывать внутреннюю и внешнюю ее составляющие. Модель личности, как и сама личность, включает много аспектов.

Составные части модели личности



На схеме выделено два контура. Внутренний касается самой личности и ее развития, а внешний — включение личности в коллективную деятельность и общество в целом. При этом выделены два пути для включения в деятельность. Во-первых, за счет организации размышлений и связанной с этим языковой коммуникации, наиболее эффективной основой для которых в сложной деятельности является системное и рациональное мышление, хотя распространены и другие способы — нарративное мышление текстами, мышление образами и метафорами и другие способы. Эта связь выходит в модели менеджмента и социальные модели общества. Во-вторых, управление драйвом и смыслом участия в совместной деятельности, которое обеспечивает мотивацию и эффективность этой деятельности. И здесь надо понимать не только себя, но и других, для чего служат типологии и модели soft skill, также обеспечивая встройку в деятельность.

В книге описан внутренний контур модели, управление драйвом и взгляд на модели soft skill. По моделям soft skill у меня есть ряд докладов, однако в них не рассматриваются механизмы работы личности, которые лежат в основе этих моделей. Впрочем, в последних докладах такая трассировка присутствует, насколько это позволяет объем доклада. Язык и вопросы организации размышлений затронуты в том объеме, в котором это входит в работу внутренней сцены. Модели современного менеджмента оставлены за рамками изложения.

Психологи выделяют у личности различные аспекты, например, способность к самостоятельной постановке целей (свободу воли) и осуществлению планов (волю), самосознанию, интеллекту и так далее. И все они определяются тем, что сформировано в его мозге, так как именно мозг является органом мышления, а мышление в широком смысле, включая эмоции и привычные действия, как раз и определяет действия человека. И все эти характеристики принадлежат индивиду, хотя на формирование их в значительной мере оказывает влияние социум и личный опыт. Но проявление их определяется внутренними механизмами мозга, которые изучает нейрофизиология. И знание этих механизмов необходимо, если мы хотим развивать их у себя или у других, например, тренировать волю — способность к претворению решений в жизнь, или свободу воли — способность самостоятельно ставить цели и принимать решения, выбирая из вариантов. Без понимания устройства мозга тренировка может не достичь цели.

Личность реализуется за счет работы мозга

Важный фокус модели — именно на связи нейрофизиологии и психологии. И для этого надо собрать нейрофизиологические модели в некоторую конструкцию, строить связи со следующими уровнями, описывающими мышление и психологию. И тут важно рассматривать не просто структуру мозга, а его работу в динамике мыслительного процесса, принятия решений и управления действиями, а также развитие мозга и мышления в одной связке.

И опираясь на базовый уровень и держа его во внимании, мы будем рассматривать следующие уровни абстракции — работу внутренней сцены, создание человеком своих аватаров и так далее. Здесь уместна аналогия с софтом. Есть базовые механизмы управления памятью, производительностью, потоками параллельной обработки. Когда мы реализуем софт на языках высокого уровня, мы абстрагируемся от них, они скрыты конструкциями языка. Однако, для эффективной работы софта устройство этих механизмов необходимо учитывать при использовании языковых конструкций.

Описание конкретных психологических моделей в книге дано пунктиром и ссылками, здесь я глубоко не погружаюсь. Также как не погружаюсь в аспекты личности, связанные с социумом и работой в командах и организациях. Однако, я указываю на интерфейсы, которые позволяют построить связать модели, описанные в статье, с моделями мышления и менеджмента.

История модели

Мой интерес к моделям психологии начинался с отдельных моделей, таких как типология Майерс-Бриггс, модель командных ролей Белбина, стили управления Адизеса и других. Они практически помогали мне строить рабочие отношения, а это — значительная составляющая успеха для руководителя проекта, аналитика и архитектора. Я всегда стремлюсь рассказывать полезные модели, и не просто пересказывая теорию — в ИТ люди умеют читать книги, а с примерами практического применения для повседневных задач, приземляя теорию на материал. Мои выступления и статьи по моделям soft skill можно посмотреть на [этой странице моего сайта](#).

Один из важных фокусов этих моделей — модели самоопределения. Опыт показывает, что специалист эффективен только тогда, когда сам выбирает свой путь. Если это делают другие, то велики риски ухода из компании, выгорания или иных проблем. При этом задача самоопределения встает очень часто, при выборе очередного проекта, которые в ИТ очень короткие, а иногда — и на развилках внутри проекта. И их надо решать технологично, используя модели, иначе получается неэффективно.

В 2019 году я впервые попробовал представить свой арсенал целиком. Это не так просто, потому что каждой из моделей посвящены книги и тренинги, и даже обзор одной модели дать в докладе непросто. Но, с другой стороны, когда технарь, не интересовавшийся ранее психологией, сталкивается в работе с задачами эффективной коммуникации и руководства другими, то ему необходима какая-то ориентация в наборе моделей, чтобы понять — с чего начать изучение, какие модели бывают и какие задачи они решают. Так появился доклад на Teamlead-2019 «[Модели softskill для тимлида](#)».

А параллельно я собирал модели современного менеджмента самоуправления: Agile-методы, бирюзовые организации, холакратия, социократия. Ведь, начиная с 2000 года ИТ, идет собственным путем менеджмента, а проекты автоматизации часто требуют сопряжения этих методов с классикой, используемой корпорациями. Результаты этого стала **книга «Менеджмент цифрового мира»**, в которую собраны мои статьи, ранее опубликованные на портале vs.ru ([оглавление](#)). В ней, помимо моделей менеджмента, есть много моделей soft skill, включая модель Спиральной динамики. Ведь причина иного пути менеджмента не столько в организации, сколько в ценностных различиях. И эти факторы уже лет десять активно действуют за пределами ИТ, в других отраслях.

События последних лет резко повысили актуальность темы самоопределения, в 2022 году у меня была серия докладов на эту тему, завершившаяся серией статей зимой 2023 года на портале vs.ru. Глубокая проработка вопросов самоопределения инициировала сборку комплексной модели личности. Результаты были представлены в ряде докладов и серии статей 01—04.2024 на портале vs.ru. Оглавление обеих серий — [на этой странице моего сайта](#). После их переработки получилась данная книга. От материала статей она отличается, прежде всего, структурой: в серии статей психологические модели описывались в конце, а в книге их описание дается там, где это уместно по логике изложения, а в конце есть указатель моделей. Кроме того, в ходе обсуждения публикаций и докладов мое внимание привлекли к еще ряду моделей, в том числе large scale brain network, и материалы по ним также включены в книгу.

Это была история на лето 2024 года, когда вышла **первая редакция данной книги**. Однако, тема самоопределения развивалась, мои выступления были дополнены вопросами диагностики текущей ситуации, ответом на вопрос «Пора ли уже искать новое?» В результате летом 2025 у меня вышла новая книга «**Самоопределение: что я хочу от жизни и работы**» на основе серии статей 2023 года и новых материалов. Туда, естественно, вошла часть матери-

алов данной книги, но логика изложения была иной: эта книга рассказывает модели, а книга по самоопределению фокусирована на решении практических вопросов. В этой книге я не обновлял материалы. Однако, в 2025 году у меня вышел ряд статей, развивающих материалы данной книги и посвященных кросскультурным моделям Шолома Шварца, Ричарда Льюиса и Эрин Мейер. Кроме того, я познакомился с книгой Лефевра «Алгебра совести», а Евгения Громова и Валерия Терентьева выпустили книгу «Ценностный код личности», которую я тоже прочел. В результате я решил дополнить последние главы книги новыми материалами и **сделать вторую редакцию**.

Такова история моей модели и этой книги. Она точно будет развиваться дальше, а пока я представляю ее как есть.

В книге приведено много ссылок. Для электронной версии они не представляют никакой проблемы: по ним можно просто перейти. А вот если человек предпочитает читать бумажную книгу, то переход по ссылке просто не сделаешь. Для упрощения я, во-первых, делаю все ссылки достаточно короткими и читаемыми, применяя **tinyurl** для длинных и русских ссылок, а, во-вторых, создал на своем сайте страницу со всеми ссылками книги <https://mtsepkov.org/PMref>. QR-код ведет на эту страницу. Вы можете ее открыть и переходить по нужной ссылке. Они, по возможности, будут актуализироваться: опыт показывает, что ссылки, которые были актуальными много лет, вдруг становятся недоступными, потому что владельцы реструктурируют сайты или продают домены. Частично эту проблему решает archive.org, но не для всего. Поэтому я решил отказаться от печати QR-кодов для каждой ссылки, как делал в первой редакции книги.



О зрелости личности

Я строю модель для работы с профессиональной деятельностью и личностным развитием. И поэтому мне нужна **модель для всех людей**. Разные люди имеют разные способности, модель должна это описывать. Разграничивать «личность» от «обычного человека» или «всего лишь ребенка» мне неинтересно. Казалось бы, модель ребенка не очень интересна для практических задач в области профессиональной деятельности, однако существенная часть личности формируется в детском возрасте, и это напрямую влияет на взрослого. И если оставшиеся пробелы требуют дополнительного развития, то надо понимать механизмы, которые лежат в основе.

Развитие разных людей неравномерно, некоторые дети в определенных аспектах могут превосходить большинство взрослых и наоборот, почти у каждого взрослого встречаются аспекты, сохранившиеся из детства. Поэтому, **если строить модель, описывающую взрослых, то она хорошо будет описывать и детей тоже**. Хочу отметить, что это точка зрения близка к тому, что в курсе «Инженерия личности» пишет Анатолий Левенчук: признать личность у ребенка до года можно более-менее условно, а вот у пятилетнего ребенка личность уже вполне присутствует.

Модель личности для взрослых будет пригодна для и описания детей

Отметим, что у психологов, которые работают с развитием детей и говорят, что личность лишь зарождается в ребенке, не существует единого определения личности или критериев этого перехода. То есть, нет единого мнения о том, кого считать взрослым. Разные школы, которые описывают развитие детей, дают свои определения и различные критерии того, что означает, что личность ребенка сформирована. По факту, они оценивают разные аспекты и характеристики личности.

Поэтому, когда один специалист или учебник утверждает, что личность формируется к 6—7 годам, а другой говорит про 4—5 лет, то, скорее всего, они просто используют разные определения и границы. Что характерно, в различных обсуждениях разницы критериев не учитывают. Если же ее вскрыть, оказывается, что предмет спора отсутствует, потому что А считает для взрослого необходимым способность X, как правило, формируемую, например, в 8 лет, а Б опирается на другие эксперименты, где способность X не учитывали.

А еще трактовка экспериментов часто не учитывает структуру нейрофизиологии мышления как возбуждения ансамблей нейронов. В качестве примера можно привести следующий известный эксперимент. Ребенку показывают сценку: человек прячет предмет в одно место и уходит, приходит другой и перепрятывает в другое, потом возвращается первый и следует вопрос ребенку: где он будет искать то, что положил. Утверждается, что примерно до пяти лет ребенок говорит, что искать будет там, куда перепрытали, а после этого — там, где сам положил. Из этого делают вывод, что у ребенка, мол, не сформировано понятие об отдельных личностях, что он сам не отделяет себя от других, думает, что все знают одно и то же и так далее. На мой взгляд, совершенно неверно, потому что у детей в очень раннем возрасте сформированы понятия о папе и маме и других лицах ближнего окружения, и они отлично понимают, что и кто из них знает, и используют это при взаимодействии, когда хотят добиться каких-то целей. Наличие понятий означает, что сформировались соответствующие ансамбли нейронов, и ансамбль для каждого субъекта отдельный, описывает его индивидуальность. А описанный эксперимент говорит лишь о том, что для двух показанных персонажей такие ансамбли внимания ребенок не сформировал, рассматривая их некоторым единым целым. То есть эксперимент меряет не наличие ансамблей, а навык их формирования, что является совершенно отдельной способностью.

И аналогично можно разбирать многие другие эксперименты. Психологи, как и другие специалисты, склонны к чрезмерному обобщению своих результатов. А даже если они сами этого не делают, за них работают популяризаторы и журналисты, которым нужны броские заголовки. Поэтому, если разбираться содержательно, то надо смотреть не на трактовки, а на содержание исследований и экспериментов.

О личности ИИ и коллективных субъектах

Построение модели ИИ-личности еще в будущем. Здесь многое зависит от сценариев развития, будет ли это несколько супер-личностей в облаке, подобно ChatGPT, Алисе, Сири и другим, или будет множество частных личностей, которые работают в командах вместе с людьми. Пока понятно, что для эффективного взаимодействия ИИ-субъекты должны в значительной мере воспроизводить схемы поведения человека. С другой стороны, человек — адаптивен, и может перестроиться, а с точки зрения дополнения в команде вполне может оказаться что непохожие на людей ИИ тоже интересны. И простота субъектов ИИ не может служить препятствием для отношения к нему, как к члену команды. О кейсах, когда так в конкретных командах начинают относиться к простым чат-ботам, которых сами же создают, я слышал еще на [SECR-2019](#) в докладе Татьяны Бунто.

Но, в любом случае, у личностей субъектов ИИ, чат-ботов, а также у коллективных субъектов — другое устройство hardware. Это не исключает, что модель уровня software может оказаться применимой, но такую задачу я не только не ставлю перед собой, но и считаю не имеющей особого смысла на данном этапе. Подобно задачам создания платформ разработки приложений, непременно не зависящим от базы данных, или одинаково работающей на всех мобильных платформах. Разумный подход другой: сначала мы делаем работающие модели для конкретной платформы, и лишь потом обобщаем в той мере, в которой это сулит выгоду.

Человек и животные

Я знаю, что мозг человека отличается от животных лишь количественно, хотя для некоторых частей количественные ограничения приводят к качественным. Я знаю, что по способностям решать задачи четкой границы не выделено, некоторые животные способны решать задачи сопоставимо с детьми и способны к коммуникациям на простых языках, а говорить гортань не позволяет. Я понимаю, что у животных есть какое-то самосознание и модель Я, хотя ряд психологов это и отрицают.

Базовый уровень мозга управляет телом и выдает быстрые реакции, которые идут на выполнение, если не отменить. Ударить или убежать в коммуникации. Или обидеться. При этом, начиная с млекопитающих, мозг обучается, а не программируется с помощью инстинктов и рефлексов. Эти механизмы у человека унаследованы от животных, но обучены по-другому, человеческим опытом, в том числе — очень раннего развития ребенка. Животные не обижаются или обижаются иначе, чем люди. И тут еще вопрос терминологии, с одной стороны, и интерпретации реакций животных человеком с другой. А еще надо различать диких животных и домашних, которые обучались человеком, который влияет на них достаточно сильно. Так что имеет место не только интерпретация реакций животных человеком, но и развитие самих этих реакций, усложнение личности животного. А у человека этим уровнем связан страх начальства, не желание делать нужное и многие другие негативные шаблоны поведения, которые часто мешают действовать.

Реакции базового уровня мы можем вывести на сознательный уровень и управлять им. Даже унаследованные от животных. Но это — не всегда просто. Наполнить рот силой мысли — легко, и не обязательно представлять что-то вкусное. А вот унять беспокойство, создать творческое настроение, получить удовольствие или оргазм. Насколько вызванное состояние отличается от спонтанного?

Опыт системного фитнеса показывает, что на сознательный уровень можно вывести управление всеми мышцами в теле. Но мышц очень много, и сознательный уровень не может одновременно работать с таким количеством объектов, поэтому их надо специально организовывать в ленты с интегральными характеристиками. И тогда мы получаем возможности, которые обычно недоступны человеку. Это делает курс системного фитнеса в Школе системного мышления Анатолия Левенчука, основанный как раз на объединении знаний об устройстве человека с системным мышлением. И хорошо бы проработать аналогичные конструкции для других аспектов, например, для эмоций. Отчасти это делают, но эмпирически, без системного взгляда на связь базовых нейрофизиологических механизмов с социальными.

Человек отличается от животного, в том числе высших приматов, наличием письменности и других знаковых систем, используемых для передачи знаний и обучения. И, как следствие, социальное влияние, влияние среды развития, носит принципиально другой характер. Животные тоже воспитываются родителями, и подражательное поведение заложено в базовые механизмы. Однако, письменности у животных нет, лишь социальная традиция. Таким образом, у человека генезис текущего состояния имеет три источника: реакции и действия, наработанные органическим развитием; умения, сознательно наработанные индивидуальным опытом; привычки, привнесенные социальным опытом, например, обижаться в конкретной ситуации; сознательно управляемые мозгом сложные действия, собранные из простых.

Источники развития личности

Сложность личности человека обусловлена формированием этой личности на основе нескольких различных механизмов, которые действуют одновременно, начиная с момента рождения.

1. Реакции и действия, наработанные органическим развитием ребенка, начиная с рождения
2. Привычки, привнесенные социальным опытом, например, обижаться в конкретной ситуации, они тоже нарабатываются с рождения, и существенно зависят от социального окружения
3. Умения, сознательно наработанные индивидуальным опытом, результаты самостоятельного обучения методом проб и ошибок
4. Теоретическое знание, получаемое из книг и других источников, интерпретируемое и интегрируемое и далее претворяемое в практическую деятельность.

Все механизмы накапливают опыт и действуют одновременно. Рассмотрим сложную коммуникационную ситуацию, когда видны признаки опасности и внешней агрессии. В мозгу есть механизмы опознания таких ситуаций, которые включают подготовку быстрого ответа, свойственного животным — бегства, драки и другие. Эти механизмы слабо различают внешний контекст, они срабатывают и на улице и в кабинете начальника, например, в ответ на эмоциональное обращение на повышенных тонах или крик. А вот дальше при выборе реакции идет конкуренция между тем опытом, который наработан в раннем детстве в различных ситуациях взаимодействия с взрослыми и другими детьми и более поздний, когда нас обучали правильному социальному поведению, а также наши собственные взгляды, сформированные из различных источников.

На самом деле, ситуация сложнее: есть архитектурные механизмы мозга, ориентированные на основные реакции животных — драка, бегство и так далее, и возрастная динамика развития, когда происходит обучение им, это выполняется в раннем возрасте и без различия социальных контекстов — а потом они срабатывают, и останавливать нужно сознательно. Или дообучиться различать контексты, что и делает психотерапия.

Когда мы работаем со сценариями своего поведения, то надо различать все эти источники, потому что способы коррекции поведения различаются для разных источников этого поведения. При этом ситуация осложняется тремя обстоятельствами.

— Никаких объективных измерений для наших мыслей нет.

— Часть наших мыслей (то есть возбуждения нейронов мозга) нами не осознается, потому что они не достигают тех зон, где работает модель «я», но при этом они могут повлиять на действия и мы можем сказать какую-нибудь грубость, недоумевая потом как же так получилось.

— Поскольку рациональное поведение социально одобряемо, то многие такие неосознанные решения далее рационализируются и объясняются нами самими из рациональных оснований, но это — объяснение от ответа. Это культурно обусловлено, но присуще любым культурам, где принято противопоставлять взвешенное взрослое поведение импульсивным детским капризам.

Если у нас есть умение делать хорошие штуки, наработанные опытом и мы хотим передать их другим, то надо разобраться, как именно мы это делаем. Про многие умения мы часто не знаем, чем они определяются. Просто мы попробовали — и оно получилось. Например,

писать хороший код или статьи или стихи. Или коммуницировать с другими в сложных условиях. Это — неявные знания. И есть вопрос: как это улучшить, как научить другим, передать умения.

Конечно, можно поступить как средневековые мастера: ученик учился у мастера 10 лет, наблюдал за ним, и некоторые, не все — становились мастерами. Но есть более эффективный способ обучения: превращение мастерства в теоретическое знание, передача теории ученикам и наработку у них практики на ее основе. Тут есть известная история, в которой, собственно, и было сформулировано понятие неявных знаний. Перед группой ученых одной крупной японской компанией была поставлена практическая задача: сделать механическую мешалку теста, чтобы оно получалось пышным. А для этого надо было понять, почему именно тесто получается пышным: ведь оно получается таким не у всех поваров. Они поступили в ученики к лучшему хлебопеку в одном из ресторанов Токио, который как раз славился хорошей выпечкой. Тот ничего не скрывал, они наблюдали, и вроде делали как он, но у них — не получалось. И это соответствовало опыту других учеников: сделать вкусное тесто получалось лишь у некоторых. И, наконец, они заметили, что мастер не просто мнет тесто, он его скручивает так, что получаются складки с воздухом, который вминается в тесто. Секрет оказался в этом. Но сам мастер не осознавал смысла движений, которым он скручивал тесто, и не акцентировал внимание. А когда его спросили, ответил, что просто делает так потому, что привык, что ему удобнее, и его самого не учили, что именно так нужно делать.

С учетом этих дополнений схема приобретает такой вид.



Возникает вопрос: а есть ли структуры, которые реализуют контуры управления, выделенные на логической схеме? Ответ положительный: да, это можно сделать.

История известна, но что к ней добавляет современная нейрофизиология? Она объясняет, почему именно так происходит. Дело в том, что структурно управление движениями и осознание смысла этих движений, управление ими распределено по мозгу. Управление часто идет крупными комплексами движения, мозг дает команду «иди», а не точно двигает ногой на каждом шаге — это хорошо известно, когда после серьезных травм учатся ходить, получается, что и создание пышного текста и обучение ходьбе после травм — проявление одной и той же архитектурной модели мозга. И у нее — множество других проявлений. Поэтому знание модели позволяет применять общие принципы, а не работать только с частными случаями.

То же касается и других способностей. Мыслить множеством фактов, создавать абстракции, порождать гипотезы. Делать все это индивидуально и в эффективной коммуникации. Строить планы, их исполнять, видеть возможности и ими пользоваться. Есть типологии, но им соответствуют наработанные механизмы, у разных людей — разные. Архитектурная модель личности позволяет увидеть механизмы, которые лежат в основе этих способностей и эффективнее их развивать, передавать через теоретическое знание.

Методологические проблемы психологии

Множественность источников развития личности порождает методологические сложности психологии как науки. Они были осознаны еще в начале 20 века, в период, когда психология попробовала стать естественной наукой вслед за биологией. Эти проблемы хорошо разобраны в книге Выготского «Психология развития человека» и многих других. К сожалению, ретроспективно можно утверждать, что у психологов не получилось преодолеть эти проблемы, и они по-прежнему действуют.

Наиболее серьезная проблема имеет основания в тех объектах, с которыми работает психология. Дело в том, что мышление — это возбуждение ансамблей нейронов, которое современные методы могут немного зафиксировать, однако смысл может быть зафиксирован только через субъективное сообщение человека, а оно не воспроизводимо. При этом каждое возбуждение — меняет состояние, а достраивая нейронные ансамбли, мы тем самым создаем новые смысловые, идеальные объекты. Научный метод умеет хорошо работать только с тем, что фиксируется объективно. С другой стороны, в области ИИ сейчас близкая ситуация, там формально можно вскрыть состояние весов в нейронной сети, но интерпретировать его в терминах смыслов — очень нетривиальная задача. И сами нейронные сети не умеют объяснять свои решения, это отдельная и не решенная проблема. Заметим, что ИИ строится как инженерная, а не научная дисциплина.

Преодолению проблем мешает узкая специализация ученых, а также социальная организация научных школ, в которых пересмотр тезисов основоположников — крайне затруднен. И сообщество интересуется не научная истина, а сохранение школы и определенных идеологических установок, лежащих в основе и даже не всегда осознаваемых. Так что нейрофизиологические аспекты привлекают в той мере, в которой они поддерживают или уточняют традиционно сложившиеся системы взглядов. Либо основывают новые школы, но тогда до комплексного представления обычно не доходят, ограничиваются частичными или прикладными аспектами. И понятно почему: есть признанные тезисы и представления, связанные с общей картиной мира, которые при построении комплексной модели потребуют пересмотра и тот, кто это делает — рискует быть отвергнутым сообществом.

Эта ситуация в развитии науки достаточно ясно видна, например, из книги Хелен Фишер «Почему мы любим» или книги Лизы Баррет «Как рождаются эмоции» ([мой разбор](#)).

Далее перечислен ряд таких убеждений, которые неявно проявляются в научных исследованиях.

— Идеалистический, а не материалистический взгляд на работу психики, выделение особой жизни духа, не сводимой к материальным процессам. Это неявно присутствует очень часто, хотя явно почти никогда не формулируется.

— Принципиальное отделение человека от животного. Игнорирование при исследованиях психики тех механизмов, которые у животных есть. Например, при изучении эмоций говорят, что у животных есть аффекты, и они слабо различимы, положительный и отрицательный, поэтому углубляться не стоит, а вот эмоции — сложные специфически человеческие проявления жизни духа, определяемые исключительно социумом. Этому противостоит исследования этологов и многие другие, которые ищут в людях общее с животными, но они в своих работах, наоборот, игнорируют усложнение картины, язык и культура в целом. Это понятно, когда этологи опровергают тезис о слабой значимости для человека механизмов, присущих животным, но для комплексной картины надо принимать во внимание оба аспекта.

— Убеждение, что научно изучать стоит лишь то, что можно объективно измерить, а субъективные рассказы про мысли наука не может принимать во внимание. Из этого вырос **бихевиоризм**. Мнение, что великая когнитивная революция в 60-е его снесла — ложное, он

по-прежнему живет, явно или в виде следов, влияющих на методику исследований и экспериментов. Вместе с тем, еще в первой трети 20 века с этой проблемой разобрались. Подробности можно прочесть, например, у Выготского в книге «Психология развития человека». Он пишет, что ситуация принципиально не отличается, например, от экспериментов в физике, где прибор для измерения влияет на ход эксперимента: мы должны включить этот прибор, в контур эксперимента, а не оставлять снаружи. Так и в психологии: поскольку человек при описании своих мыслей вносит искажения, эти искажения тоже следует учитывать при проведении исследований.

— Стремление обязательно разделить творческое и рациональное мышление. Теория, что оно разнесено по полушариям мозга — не оправдалась. Но современное разделение default network и executive network явно несет отпечаток желания найти такую границу, эксперименты сконструированы, чтобы ее выделить, а сведения, что обе системы работают совместно, оцениваются как менее значимые.

При чтении статей и книг следует принимать во внимание, что у их авторов подобные убеждения тоже могут присутствовать, при этом быть частью картины мира, которую он полагает общезначимой и самоочевидной, поэтому не подвергает сомнению и не оговаривает явно. При анализе содержания и мыслей их следует восстанавливать и учитывать.

Чем инженерная модель отличается от научной

Для описания личности разработано множество разнообразных моделей в психологии, социологии, менеджменте и смежных областях. Проблема в том, что они — эмпирические, и многие из них восходят к началу 20 века, к Юнгу, Фрейду и другим основоположникам, когда о физической работе мозга практически ничего не знали.

В последнее время исследования нейрофизиологии дали много материалов о том, как реально функционирует мозг и сознание, каковы механизмы мышления и принятия решений. Конечно, эти модели так же не завершены, и о многом известно лишь приблизительно. Однако, уже известно достаточно много, чтобы актуализировать старые модели из психологии, понять, какие именно нейрофизиологические механизмы лежат в их основе. И соответствующим образом относиться к моделям, а так же строить гибридные модели, опираясь на взаимосвязь механизмов.

Однако, практика развития науки показывает, что пересборки моделей и построения комплексной модели не делают. Как в силу методологических причин, сформулированных ранее, а также в силу узкой специализации ученых и социальной организации научных школ. Поэтому приходится делать это самостоятельно, результаты вы видите в этой книге.

При этом, по моим оценкам, качество инженерной модели личности, которую можно собрать по текущим исследованиям, вполне сопоставима с уровнем, который имеют рабочие моделями организаций в менеджменте.

Я знаю, что многое из того, на что я далее опираюсь, носит статус гипотез, которые не доказаны. Или гипотез, для которых неизвестны границы применимости, а ранние заявления об их широкой применимости опровергнуты конкретными экспериментами. Это для меня не слишком важно, потому что лучшего-то нет — вот и работаем с тем, что есть. Интерпретируя и грубо сшивая разные теории.

Я строю **инженерную, а не научную модель**, которая поможет решать практические задачи: строить взаимоотношения с другими людьми, работать с собственным развитием и развитием сотрудников. В самом деле, если бы мы ждали научно-обоснованной модели сопротивления материалов для того, чтобы строить мосты или корабли, то они бы появились в 19 веке. Практика говорит, что можно действовать и без научной теории, важно понимать, насколько обоснованы те или иные эмпирические методы.

Главный критерий правильности модели — практическая применимость, верные предсказания. А вопрос научной доказательности модели меня не слишком интересует. При этом для ряда моделей я оговариваю текущие оценки их научной значимости сообществом. И собственную оценку, с учетом социальную составляющую оценок сообществом, связанную с борьбой конкретных школ.

Главный критерий правильности модели — практическая применимость

Еще я хочу сказать, что я относительно вольно отношусь к подтверждению источников. Я сам себе доверяю, и если я пишу «есть исследования», то значит из каких-то источников, которым я доверяю, я слышал о таких исследованиях в выступлениях или частных разговорах, либо читал об этом в статьях и книгах и тоже счел заслуживающими доверия. Но это не значит, что я быстро смогу привести ссылки на соответствующие исследования, это будет требовать поиска и общения, на которые далеко не всегда есть время. По каким-то вопросам меня об этом спрашивали, и ссылки есть в моих презентациях — тогда они приведены в статье, как, например, на исследования о связи модели нейрофизиологических механизмов счастья с разными видами деятельности, которые лежат в основе модели Хелен Фишер.

Многие из моделей, которые упомянуты в этой книге, не входят в мой оперативный арсенал. Однако, они достаточно часто появляются в инфопространстве, чтобы мне было необходимо разобраться с ними и выработать свое мнение. И я включил это в книгу, думаю, вам тоже будет полезным. Это вовсе не обязательно скептическое отношение к конкретной модели, просто для меня предпочтительной является другая модель для конкретных целей. И я не призываю присоединиться к моему мнению, если такое знакомство побудит разобраться глубже и начать использовать модель — замечательно.

В любом случае, я открыт к включению в свою картину новых моделей. Так, в декабре 2023 я плотно посмотрел модели базовых эмоций и теорию Лизы Баррет про социальную обусловленность эмоций, это будет разобрано в разделе про эмоции. А в структурные модели мозга включены схемы large brain network, на которые мое внимание обратила Анна Обухова. Так что если же вам известны конкретные альтернативные гипотезы — я буду рад о них узнать и, если они окажутся перспективными, включить в модель.

База мышления — ансамбли нейронов

Итак, личность реализуется за счет своего мозга, который обеспечивает мышление, принятие и исполнение решений. Это hardware на котором разворачивается мышление.

Для начала стоит сформулировать, зачем эволюция создала мышление? Ответ прост: для того, чтобы живые организмы **могли создавать модели, предсказывая с их помощью изменения во внешнем мире**, что позволяет действовать с учетом их изменений, и адаптироваться к ним, продляя и делая более полным и комфортным свое существование. Когда говорят о предсказании, часто имеют ввиду оценку вероятностей. Мозг работает принципиально иным образом: он осуществляет сценарное планирование ожидаемых изменений на основе модели, а потом сравнивает получаемую картину с фактической. Это — общий принцип, он касается как оперативного мониторинга действий, например, движения руки, когда мы хотим взять предмет, так и сценарного планирования жизни, при том, что занимаются этим разные отделы мозга.

Элементной базой, на которой построена наша модель мира, включая модель самого себя, являются **ансамбли нейронов**. А мышление — это передача возбуждения в этих ансамблях, которое позволяет принимать решения в конкретной ситуации. А также достраивать, оптимизировать и перестраивать свою модель: быстро выполнять типовые действия, ставшие привычными, создавать новые и нетривиальные, и тренировать их, если они оказались эффективными. И все одновременно. Организация ансамблей реализует **схемы внимания**, ориентированные на определенные ситуации и типы задач, а фокусировка мышления обеспечивается **динамиками внимания** — переключением этих схем. Теория ансамблей нейронов развита [Майклом Грациано](#) в [Attention schema theory](#).

Таким образом, ансамбли нейронов образуют модель мира, и она используется мозгом для принятия и воплощения решений, а механизмы внимания выделяют те ансамбли, которые активно действуют в моменте. Модель мира — многоуровневая и сложно организованная.

Мышление — возбуждение ансамблей нейронов

Передача возбуждения идет двумя путями: электрическим и химическим. На физическом уровне у каждого нейрона есть один аксон, который выдает результат, и очень разное количество дендритов, которые собирают информацию. При этом выходную информацию аксона могут получить много дендритов разных нейронов, а не один, и тем больше, чем сильнее был импульс, так как он выдается в межклеточное пространство. Современные исследования говорят, что дендриты могут получать информацию не только от аксонов, но и от других дендритов, а также тел нейронов, кроме того, встречается передача сигналов в обратном направлении. И есть разные типы сообщений, так как клетки выдают разные нейромедиаторы, которых довольно много. И поверх всего этого действуют гормональные нейрофизиологические механизмы, влияющие на передачу возбуждения, которые обеспечивают клетки глии, и регулирование через эмоциональные механизмы.

Таким образом, на физическом уровне все устроено довольно сложно. На логическом уровне можно абстрагироваться от деталей и говорить про активацию ансамбля нейрона для передачи возбуждения, рассматривая ее как распространение сообщения. При этом распространение идет сетевым образом, расходится на разные ансамбли, работающие параллельно. Далее эти сигналы встречаются в нейронах, принимающих решения и осуществляющих арбитраж по силе возбуждения. Это касается конкуренции между разными идеями, например, когда написание статьи начинает испытывать затруднение, у меня идет конкуренция между идеей продолжить писать статью, или сделать перерыв на еду, или просто пройти и подумать.

Активация ансамбля меняет его состояние, закрепляя или ослабляя связи.

Активизация ансамбля в любом случае меняет его состояние. Можно говорить о закреплении связей или наоборот, их ослаблении или появлении вариаций. Таким образом, **каждый такт мышления — обучение**, меняет веса путей для выбора. На часто используемых путях передача возбуждения облегчается, для этого есть еще и физиологические механизмы, которые упрощают передачу — у дендритов вырастают специальные чувствительные шипики.

При ослабевании активности **состояние ансамбля сохраняется — это и есть наша память**. Мозг часто сравнивают с компьютером, но если сопоставлять с современными компьютерами, то у мозга есть принципиальное отличие: **нет процессора, в этом компьютере вычисляет активная память**.

Это вызывает следующий эффект: **когда мы вспоминаем прошлое — воспоминания перезаписываются, и при этом они искажаются**. Эти искажения могут быть значительны, если воспоминания неприятны.

Такая организация имеет ряд **побочных эффектов**:

- Неправильные реакции — тоже запоминаются, механизм срабатывает
- Повторное проговаривание негативных мыслей и неверных реакций, собственных ошибок усиливает эти пути мышления, **для коррекции надо направить возбуждение на альтернативные реакции**

- Нет способа забыть что-либо, это происходит, вес пути лишь ослабевает со временем, можно лишь изменить ход мыслей, чтобы он не выводил на какие-то негативные воспоминания, а шел иным образом.

Особенно все это касается выученного в первые годы жизни, так как это — время интенсивного развития мозга и первичного формирования путей, действующих далее всю жизнь, при этом сознательная рефлексивная коррекция в этот период развита слабо.

Динамика возбуждения ансамблей

Скорость возбуждения ансамблей и его ослабления различается у разных людей. Павлов полагал, что это является характеристикой личности и объясняет различные темпераменты людей.

— **Сангвиник** — сильное уравновешенное возбуждение и торможение, подвижная фокусировка мышления

— **Флегматик** — сильное уравновешенное возбуждение и торможение, но фокусировка мышления инертна

— **Холерик** — сильное возбуждение и слабое торможение, импульсивный тип

— **Меланхолик** — слабое возбуждение и торможение

Подробнее можно посмотреть в статье вики «[Типы высшей нервной деятельности](#)». В то время не было методов, которые бы могли подтвердить это, данное направление оказалось на побочном пути развития науки и пока к этим темам не вернулись. Однако, если посмотреть на современные методы тренировки и обучения, развития ансамблей нейронов, то вряд ли мы имеем дело с какой-то характеристикой всего мозга. Скорее всего, это поддается тренировки, а характеристика темперамента — просто интегральная. По аналогии с тем, как говорят о физически сильных и слабых людях: сила определяется тренировками, а не генетически обусловлено, и разные мышцы тренируются отдельно.

Близко к Павлову есть классификация **Кречмера**, которая построена на основе психических заболеваний, как предельных состояний мозга, который выделял три типа, примерно соответствующих темпераментам Павлова: эпилептоид — холерик, шизоид — флегматик и маниакально-депрессивный — сангвиник и меланхолик. Кстати, в 2017 году на ITSpring я слушал выступление Юрия Сорокина, который по основной работе — профессионального психиатр, но еще работает в HR. Он нарисовал эти типы на организационной схеме Минцберга в привязке к ИТ-компаниям, и разбирал следующие из этого системные конфликты между продавцами, обычно принадлежащими к эпилептоидному типу и разработчики, которые обычно относятся к шизоидам, как и все сумасшедшие ученые, и их балансировку маниакально-депрессивными менеджерами. Было довольно забавно, можно посмотреть [видео](#) или почитать [мой конспект](#).

Если углубляться в эту тему, то надо еще и различать скорость реакции в спокойной ситуации и в условиях различного эмоционального возбуждения, так как эмоции приводят к срабатыванию нейрофизиологических гормональных механизмов, существенно влияющих на скорость передачи нервных импульсов. Причем это влияние не действует на весь мозг одновременно — оно связано с каналами распространения нейромедиаторов, о которых мы будем говорить в главе про эмоции.

Нейроны всегда готовы мыслить, архитектурно мозг реагирует на внешние сигналы, а при отсутствии — идут внутренние размышления. Предмет мыслей управляется динамиками внимания: **ход мыслей ими управляет и за ними следует, но может отвлекаться**.

Ансамбли нейронов работают одновременно и параллельно, и не вся их работа осознается — поэтому неожиданно всплывают мысли и идеи. Осознание происходит только в том случае, когда возбуждение достигает ансамблей, содержащих модель Я, **внутренней сцены**.

Для читателей из ИТ уместна аналогия с работой приложения в современной микросервисной архитектуре из агентов, взаимодействующих через асинхронный обмен сообщениями. Скорость доставки и обработки сообщений разными сервисами различна, и зависит не только от устройства самого сервиса, но и от выделяемых ему в моменте ресурсов. При этом в обработке одновременно находятся запросы разных пользователей, и некоторые из них хотят полу-

чить один и тот же ресурс, например, конкретную единицу товара на складе. Кто выиграет конкуренцию, определяется ситуативно.

Аналогично и в случае мозга. Если на улице к вам приближается собака, то одни ансамбли могут квалифицировать ситуацию как требующую немедленного бегства, а другие — требовать сохранения спокойствия, и между ними идет конкуренция через силу возбуждения. Понятно, что если каждую секунду будет приниматься новое решение, то поведение будет неустойчивым и заведомо не эффективным. Поэтому есть механизм **доминанты Ухтомского**: возбуждение, которое выиграло конкуренцию и пошло в действия удерживается, а его конкуренты — ослабевают. И все это часто происходит на уровне, который ниже уровня сознательного принятия решений, мы просто действуем, а объяснения своих действий придумываем позднее. Далее это будет разобрано подробнее на схемах работы мозга.

Понятия распределены по мозгу

Мозг структурно разделен на функциональные области, однако ансамбль, связанный с конкретным понятием, например, «кошка», распределен по многим областям. Он включает образ кошки в зрительной памяти для опознания в поле зрения, в слуховой для опознания мяуканья и связанных с кошками слов в звуковом потоке. И простирается до коры головного мозга, где кошки связаны с многими абстракциями — домашними животными, и кошачьими, родственными понятиями, например, тигров, через ассоциативные связи, сказочными персонажами, такими как кот Баюн, и так далее, а образами конкретных знакомых вам кошек. Ансамбль также включает типовые эмоциональные реакции, и типовые действия, в том числе в подкорковых областях мозга, которые могут не осознаваться. Погладить и даже покормить кошку можно на автомате в ответ на поступающие сигналы от зрительной части и без участия осознанно мыслящей части мозга.

Ансамбль нейронов для конкретного понятия, не локализован в одном месте, а распределен по мозгу

Структура нейронов, связанных с одним понятием, если ее рассматривать статически, образует **коги**, соответствующие отдельным смыслам и объединенные в глобальную сетевую структуру [когнитомы](#) по [Анохину-внуку](#).

В целом структура ансамблей — сетевая, с частичным вхождением, границы между ансамблями — логические и условны, проходят как мы их выделили. Физических границ между ансамблями нет, там можно выделить лишь нейроны и связи между ними. Если у нас есть отношения абстракции, например, кошка и собака — домашние животные, то мы можем рассматривать отдельные ансамбли для каждого из понятий, или работу ансамбля «домашние животные» в целом, и, более того, для разных контекстов оказывается уместным разное проведение границ с точки зрения описания динамик внимания. То есть здесь различие — логическое, им не соответствует никаких физических границ. На физическом уровне есть лишь границы между нейронами, а не ансамблями.

В зависимости от поступающих сигналов и контекста активируются различные части этого ансамбля, **формируется разная динамика внимания**: даже если в разговоре речь зашла про вашу конкретную кошку, мысль может идти по-разному в зависимости от темы разговора и интересов собеседников, на это влияют смежные активированные ансамбли нейронов.

Иными словами, **ансамбли нейронов — в потенциально-активном состоянии**, часть из них активна в моменте и они образуют динамики внимания. Они активизируются сигналами от других ансамблей — внутренних, активированных в ходе размышлений или поступающих при обработке входящего потока внешнего мира, и оба эти влияния накладываются друг на друга.

Развитие ансамблей нейронов

Разделение на ансамбли — логическое и нечеткое: мы не можем четко сказать, где граница между обобщенным понятием кошки, человека, коллеги и конкретными, известными нам кошками и людьми. Однако, в конечном итоге, именно оно **формирует смыслы, которые проявляются в мышлении**. Здесь как раз возникает очень тонкая грань между объективно существующими объектами и идеальными системами, которые мы выделяем при анализе. Иного способа говорить об ансамблях нейронов, чем в терминах идеальных систем — не существует.

Описывая изменения структуры ансамблей, можно говорить о различении следующих операций:

- использование имеющегося ансамбля с коррекцией состояния
- мягкое перестроение с изменением весов связей так, что ряд нейронов оказывается по иному включен в ансамбли
- разделение и объединение ансамбля
- достройка существующих ансамблей новыми связями и нейронами

В мозгу человека есть большое количество незадействованных нервных клеток. Нейроны и связи между ними формируются по мере роста мозга с очень большим запасом, и первоначально они не нагружены смыслом. Поэтому построение ансамблей выполняется за счет существующих клеток и связей, физического роста клетки или аксонов между ними не требуется. Это используется, в том числе, при физическом повреждении мозга — создаются альтернативные пути, задействуются слабо используемые другие связи и нейроны.

Нервные клетки и связи формируются в процессе роста мозга с большим запасом

Когда мы говорим о различных способностях мышления, то важно помнить об альтернативных путях для достижения одних и тех же результатах. Например, для запоминания большого количества объектов помимо простой тренировки памяти существуют различные мнемотехники, которые позволяют достичь таких же эффектов косвенным образом. И большинство дихотомий в психологии лишь меряют тренированность одних типов путей по сравнению с другими, и за счет тренировки мы можем изменить способ размышления. Вопрос нужно ли это делать — отдельный, это частный случай вопроса стоит ли использовать уже сформировавшиеся сильные стороны, или надо подтянуть слабые.

Примерная архитектура связей разных отделов мозга — задана, выделены функциональные области с большим числом связей. Это и приводит к структурированию мозга на конкретные области. А также, совместно с гормональными механизмами поддерживает базовые способы поведения: поисковое и подражательное, охоту, агрессию, социальное взаимодействие.

Однако, особенности развития конкретного мозга могут приводить к другой архитектуре, и связь является статистической, а не абсолютной. Подробнее я это разбираю дальше, сопоставляя модульную и функциональную архитектуру мозга. Архитектура может служить ограничением для определенных действий, например, межполушарных связей маловато и это ограничивает образование сложных ансамблей между ними. Число удерживаемых объектов внимания также ограничено, поэтому для работы с большим количеством объектов важно правильно организовать смысловые структуры, которые позволят ими управлять.

Исходя из избыточности нервных клеток, можно утверждать, что в подавляющем большинстве случаев ограничения не носят физиологического характера и могут быть сняты путем тренировки и обучения, которое нужным образом достроит ансамбли нейронов. Однако, одна и та же достройка в период раннего развития мозга и уже в зрелом возрасте требует разного

количества усилий. Это хорошо известно по обучению языку: дети в многоязыковых семьях легко осваивают несколько языков в раннем возрасте, и в дальнейшем развитии также легче осваивают новые языки, чем те, кто учит другие языки уже в зрелом возрасте.

Достройка ансамблей, даже из существующих клеток требует возбуждения большого количества нейронов, которое должно быть обеспечено дофамином и системой внутреннего подкрепления. Изменение весов в существующих ансамблях, в том числе со сменой пути, требует меньше ресурсов, а использование уже имеющихся ансамблей — еще менее ресурсов.

Более того, есть физиологический процесс, обеспечивающий фиксацию устойчивых связей для быстрого прохождения возбуждения по часто используемым путям — миелинизация. К сожалению, он является необратимым, и перестроить таким образом зафиксированные схемы мышления становится невозможным, хотя можно попробовать сделать что-то с участием, который идет на вход этого процесса, построить альтернативные пути.

Есть отдельные механизмы регулирования, касающиеся роста и отмирания неиспользуемых нейронов и связей, и возрастная динамика активности этих механизмов. С возрастом неиспользуемые связи и избыточные клетки отмирают, слишком часто используемые пути миелинизируются.

Soft мозга — сформированные ансамбли нейронов

До млекопитающих базовым механизмом формирования ансамблей нейронов были предзаписанные программы: рефлексy и инстинкты. У млекопитающих эволюция перешла от них к формированию ансамблей нейронов обучением.

— От безусловных рефлексов перешли к условным, при этом у людей формирование условных рефлексов контролируется сознанием.

— Механизмы инстинктов остались, но их проявление в значительной мере определяется социальными нормами, которые воспринимаются осознанно или без осознания, но в любом случае являются результатом формирования ансамблей мозга, а не врожденными, генетически обусловленными механизмами.

— Гормональные нейрофизиологические механизмы, лежащие в основе эмоций, поддерживают базовые способы поведения: поисковое и подражательное, охоту, агрессию, социальное взаимодействие, однако где и как будет это поведение проявляться, зависит от социальных условий развития ребенка.

В целом полезно различать следующие способы, которыми формируются ансамбли нейронов.

— Наблюдение и подражание — базовый механизм у млекопитающих, обеспечивает основную часть обучения в раннем возрасте

— Обучение родителями, оно тоже есть у всех млекопитающих

— Обучение через текст и другие способы передачи информации

— Личный жизненный опыт

Ансамбли не формируются сами. Есть возрастные динамики формирования конкретных структур с развитием ребенка, но **без обучения и личного опыта ансамбли сформированы не будут.**

Есть исследования по корреляции между поощрением любознательности в год и успехами в школе и дальнейшей карьере. С другой стороны, насколько я знаю, там не исследовали детально вопрос, насколько важно именно ранее поощрение, и насколько легко это изменить в более позднем возрасте. Ведь понятно, что если родители поощряли любознательность в пол-года-год, то они и далее продолжали это делать, в том числе, возможно, противодействуя и компенсируя навязывание правил детскими учреждениями. И наоборот, те родители, которые блокировали любознательность в детском возрасте, продолжали это делать и позднее.

Насколько я представляю, у педагогов, которые занимаются развитием детей, есть достаточно много наработок о возрастной динамике развития. Однако, их сопоставление с нейрофизиологическим развитием мозга еще в будущем, тут тоже много данных наработано до современных исследований, а также не учитывают социально-культурные составляющие.

О генетической обусловленности личности

Раздел добавлен во второй редакции

В завершении этой главы я рассмотрю вопрос о генетической обусловленности наших способностей. Как я писал выше, мышление и личность определяется работой ансамблей нейронов, которые формируются в ходе обучения, а не нашими генами. Таким образом, влияние генетических особенностей получается не столь большим, в лучшем случае они могут повлиять на плотность и в какой-то мере на архитектуру связей нейронов в растущем мозге ребенка, но далее происходит смысловая нагрузка этих связей опытом и обучением, и она уже с генами никак не связана. Однако, я регулярно вижу статьи, в которых заявляется, что ум, лидерство, альтруизм или какие-то еще личные качества обусловлены генетически, и потому ни воспитанием, ни личным образованием поправить уже ничего нельзя. И в этом необходимо разобраться.

Чаще всего такие статьи появляются в попсовых изданиях без ссылок, в лучшем случае с указанием фамилии ученого или университета, и детально разбираться сложно. Даже если статью находишь, то видно, что надо погружаться дальше по ссылкам, и все это — большая работа. Однако, сейчас появился ИИ, который существенно облегчает эту работу, позволяет делать это эффективно. Правда, для предметного обсуждения текст статьи надо вытаскивать, читать, находить ключевые моменты, и детально обсуждать их с ИИ. Просто скормить ИИ статью недостаточно, он обходит ключевые тонкие моменты при кратком изложении, наверное, потому, что авторы тоже их аккуратно обходят.

Этот раздел был написан весной 2025 года. Я тогда наткнулся на две информации об исследованиях, подтвержденные ссылками. Первая — у Маркова в книге «Эволюция человека» про исследования альтруизма ([Cesarini etc \(2008\) Heritability of cooperative behavior in the trust game](#)). Вторая — в [посте у Анатолия Левенчука со ссылкой на препринт](#), в котором обосновывали, что хотя способности к образованию в значительной мере (68%) обусловлены генетически, это лишь потенциал, который может раскрыться или не раскрыться в зависимости от конкретных условий развития в семье и за ее пределами. По обоим ссылкам я покопался гугле с помощью DeepSeek и вот результат.

В обоих случаях есть две проблемы с методом исследования: первая — в связи измеряемой величины с заявляемой личностной характеристикой, а вторая — в методе определения степени генетической обусловленности. Обе проблемы — не связаны с конкретными работами, это было сделано гораздо раньше, в других работах и другими авторами.

Про альтруизм — мерой альтруизма объявляется поведение в некоторой игре, где ты можешь выбрать альтруистический вариант, который принесет тебе меньший выигрыш, при том, что другой участник получит больше денег. При этом, если оба участника выберут альтруистический вариант, то выигрыш каждого будет больше, а если первый выберет альтруистический, а второй — эгоистический, то второй получит больше, а первый — меньше. Почему это мера альтруизма, а не склонности к риску и азартным играм, я не понимаю, и DeepSeek тоже говорит, что это — хороший вопрос, приводит ссылки на исследования, где это более тонко пробовали различать, но генетическую обусловленность не обсуждали. Но во всех этих исследованиях не смотрели, коррелирует ли поведение в игре с реальным поведением в жизни, максимум — задавали об этом вопросы испытуемым. В абстракте статьи про альтруизм заявлено: мы исследуем альтруизм, а игра как способ измерения взята как готовая, со ссылками на другие работы: те меряли так, и мы будем.

В случае с умственными способностями — реально оценивается не умственные способности, а успеваемость в школе. В статье авторы именно это и рассматривают, в принципе остав-

ляя за скобками вопрос, насколько одно с другим соотносится. Но вот в ссылках на статьи, где говорят про генетическую обусловленность (которые авторы рассматривают как данность), эти характеристики связывают.

Вторая проблема — с исследованием генетической обусловленности. Для этого применяется близнецовый метод, с развлечением монозиготных близнецов с идентичным набором хромосом, и дизиготных, у которых набор хромосом различается. У этого метода есть классический вариант — ACE, в котором генетическую обусловленность любой характеристики человека меряют следующим образом. Берут корреляцию проявления этой характеристики у монозиготных близнецов, у которых геном идентичный, вычитают корреляцию проявления ее у дизиготных, у которых хромосомы полагают совпадающими на 50%, и удваивают разницу. То, что получилось — результат генетической обусловленности (A). Почему надо именно удвоить — не сильно обосновано. Влияние общей среды E (включая воспитание родителей) вычисляют, удвоив корреляцию дизиготных близнецов, и вычтя из этого генетическую обусловленность. A все остальное — C: влияние индивидуального пути, а также ошибок эксперимента метода, о чем обычно забывают явно указать в описании результата.

Метод ACE — основа, Далее у этого метода есть разные обобщения, в частности в исследованиях про образование используется метод iAM-COTS, который опирается на некоторую меру различий геномов вместо оценок в 100% и 50%, а также обобщен для исследований на несколько поколений — анализируют характеристики детей близнецов, а не только их собственное.

На уровне рассуждений понятно, что метод ACE не учитывает стремление к индивидуализации, которое имеет проявления в возрастной динамике, на близнецах исследования тоже проводились. Эффект индивидуализации приводит к занижению генетической обусловленности. Далее, метод не учитывает, что монозиготные близнецы всегда однополые, а среди дизиготных половина однополые, а другая — разнополые. **И если характеристика имеет отчетливую связь с полом, в том числе социальную связь, то игнорирование такой разницы наоборот, сильно завышает генетическую обусловленность.** Если исследователи хотя получить честный результат, то они будут брать отдельно корреляции по однополым и разнополым дизиготным парам. А если есть заказ на конкретный результат, то об этом могут забыть. Не говоря уж о том, что различие корреляций по разнополым и однополым парам по некоторым характеристикам может быть объявлено противоречащим принципам равноправия полов и другим священным коровам современного общества.

Размышляя о проблемах метода, я проверил конкретный контрпример. Что будет, если этим методом **проверить генетическую обусловленность длины волос**, имея ввиду что социальные предпочтения тут явно выражены. Оказывается, такие исследования проводились. У монозиготных близнецов корреляция 0.7, у однополых дизиготных — 0.35, а у разнополых — 0.1. Как легко видеть метод ACE дает генетическую обусловленность 70%, если учитывать только однополые дизиготные пары, а если об этом забыть — можно получить более 90%. Но ведь **длина волос явно зависит от того, как ты обрезаешь эти волосы ножницами, а не от генетических механизмов** (исследуют предпочтения во внешнем виде и увлечениях, длина волос — частный случай)! Для объяснения исследователям приходится рассуждать, что ножницы — они же не произвольно режут, а в соответствии с эстетическими вкусами, а они определяются генетически. Метод спасен. То, что такое объяснение делает бессмысленной всю современную практику рекламы, транслирующей свои образы — можно оставить за рамками рассуждения. Как и то, что реклама-то работает, не зря в нее вкладывают деньги. А при генетической обусловленности эстетических вкусов она работать не должна. Конечно, можно предположить, что генетически обусловлены только эстетические вкусы по длине волос, а вот завивка волос, или одежда — это другое, тут эстетические вкусы генами не обусловлены.

Так что с методом АСЕ явно есть принципиальные проблемы. Но какие именно — до конца неясно, а разбираться с этим точно не хотят. Как я понимаю, потому что через него были обоснованы результаты по генетической обусловленности лидерства и другим аналогичным характеристикам, на которые есть социальный заказ. Так что имеем еще одну мутную область исследований, наряду с вредом от ГМО, который спонсируется производителями химических удобрений, глобальным потеплением или исследованиями пользы дорогих новых лекарств против слабой пользы других методов работы со здоровьем, спонсируемых биг фармой.

С такими областями мы еще встретимся в этой книге, когда речь пойдет про психологические теории эмоций, которые были разработаны до нейрофизиологических исследований, и много других. Что с делать с такими результатами — личный вопрос. Мне выявления указанных выше проблем достаточно, чтобы не принимать результаты таких исследований всерьез, и полагать, что высокие проценты — нарисованы, а реальные пределы обусловлены вовсе не генетически, а воспитанием и жизненным опытом. И экспериментально работать над своим личным развитием, а не прятаться за генетическим анализом.

Работа мозга: уровни управления самим собой

Действия человека управляются его мозгом. И нам представляется, что у нас есть поток размышлений, которые дальше превращаются в наши действия. Правда, иногда в этом потоке появляются неожиданные мысли или вдруг возникают сильные эмоции, которые сбивают мысль. А иногда мы совершаем нечто, и недоумеваем: как же нас угораздило. Так происходит потому, что в нашем мозге есть несколько контуров управления, работающих параллельно, и далеко не все мысли нами осознаются. Звучит парадоксально, но это так. Ведь мысли — это распространение возбуждения по ансамблям нейронов. И если это возбуждение ансамбль нейронов распространяется до области, отвечающей за самосознание человека, то мысль ему видна, а нет — так нет. Ряд контуров управления лежат ниже уровня осознания, это наш внутренний автопилот, который в целом помогает эффективно действовать, но в частных случаях дает сбой. И сейчас мы рассмотрим это подробнее.

Модель Канемана

Модель Канемана выделяет два функциональных режима работы мозга в деятельности:

- S1 — быстрое принятие решений и воплощение их в жизнь привычными действиями;
- S2 — медленное мышление, с помощью которого будущие действия собираются из привычных с выбором альтернатив и проработкой различных сценариев.

Фокус его исследований — на том, что быстрое мышление часто ошибается в своих решениях, и эти баги устройства мозга надо иметь ввиду, замечать и во-время останавливаться. При этом у человека есть склонность не признавать баги собственного мышления, а постфактум рационализировать принятые решения, объясняя, что оно было правильным. При том, что реально решение принималось вовсе не из тех соображений, которые предъявляются в виде объяснений.

Если представить картину работы мозга, выявленную Канеманом, то мы получим такую схему.



Сам Канеман не исследует механизмы мозга, которые лежат в основе его функционального деления на две системы. Более того, он говорит, что это — лишь метафора. Однако, поскольку описываемое его моделью явления объективно происходят, то законным является вопрос о выявлении тех механизмов работы мозга, которые лежат в основе таких явлений. Как мы увидим дальше, деление на быстрое и медленное мышление имеет два аспекта: различная энергия, необходимая для каждого из этих режимов, и функциональное деление мозга.

Кроме того, большинство стрелок на схеме включают два уровня: внутри ансамбли, которые уже активизировались на предыдущих тактах работы и **образуют доминанту**, активный контекст работы мозга, и все остальные ансамбли, и это — тоже существенно для мышления. Сосредоточившись на конкретном действии, мы способны игнорировать другие факторы внешнего мира. Как я говорил раньше, концепт доминанты был введен Ухтомским для описания фиксации на выполнении определенного действия. Это обеспечивается через возбуждение ансамблей нейронов, связанных с ситуацией, по сравнению с остальными ансамблями, которые находятся вне контекста. И часто играет это «злую шутку» при рассуждениях: мы игнорируем соображения, которые у нас в мозгу не связаны с текущим контекстом, хотя там

могут быть решения ситуации. Например, не применяем методы работы с конфликтами или способы принятия решений руководителям в домашних ситуациях и наоборот. Такой разрыв связан с фрагментарностью картины мира в целом, о которой я еще буду говорить, описывая модель флешек.

Энергия для мышления

Возбуждение ансамблей нейронов требует энергии. И это регистрируют методы фМРТ. Однако, этот процесс очень малой вариабельности. Энергетическое потребление нейрона как клетки, основанное на АТФ-цикле Кребса — стабильно и варьируется при возбуждении только на 5%. Мозг всегда потребляет примерно треть от среднего количества энергии, вырабатываемой телом, и вариации слабо на это влияют, в отличие от мышц для которых вариабельность велика.

Так что идея дефицита энергии для работы мозга — миф. По факту, **разработчик «устаёт» писать код и идет «отдыхать» в Warcraft**, при том, что во время прохождения миссий мозг работает гораздо интенсивнее, решает сложные задачи принятия решений в игре и взаимодействия с другими игроками в высоком темпе.

Реально тут работают другой **механизм, основанный на дофамине**, который необходим для передачи возбуждения и расходуется в процессе передачи. Он вырабатывается определенными центрами в мозгу, а дальше распространяется по разным путям, и есть механизмы, которые управляют его распространением в зависимости от ситуации, направляя в двигательные, размышляющие и другие области мозга. И в зависимости от маршрутизации дофамина соответствующие области работают более активно. Такое распределение связано с механизмами мотивации и внутреннего подкрепления.

Усталость мозга от мышления — миф. Реально не хватает мотивации, и он не хочет думать о чем-то

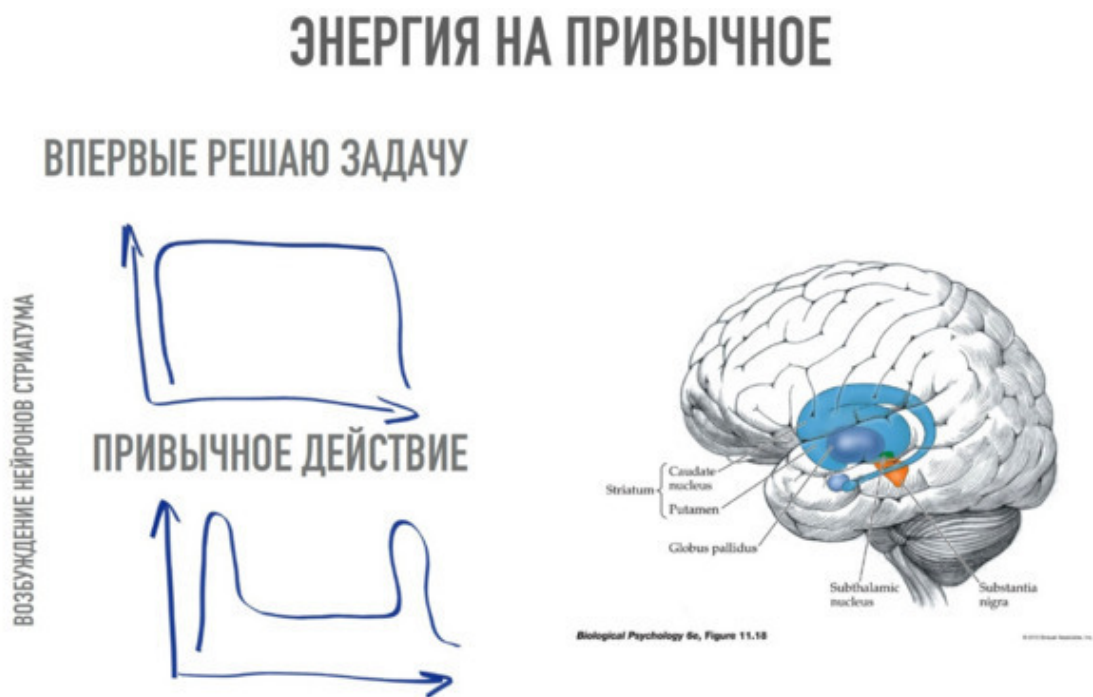
В связи с этим у нейрофизиологов принято говорить об **энергии для мышления**, подразумевая под этим не энергопотребление нейрона как клетки, а **подразумеваемая ресурс дофамина**. А карты возбуждения областей мозга вообще работу кровоснабжения. Я дальше в книге употребляю термины «энергия мышления» и «ресурсы мышления» как синонимы.

Распространение дофамина — частный случай гормонального механизма управления мозгом, который образует эмоциональный контур. Подробный разбор этого механизма будет в главе, посвященной эмоциям. На уровне hardware тут помимо нейронов работают еще клетки глии.

В мозге нет жесткого переключения или-или, есть распределение энергии между управлением текущими действиями и внутренней деятельностью организма с одной стороны, и размышлениями, принятием решений с другой. Долю энергии мышления, которая расходуется на поддержание текущей деятельности, можно оценить по уровню возбуждения вегетативной нервной системы, так делает приложение Welltory, показывая в качестве батарейки свободный остаток, который может быть пущен на размышления. И то же самое показывает в виде батарейки Анна Обухова в своих выступлениях, но с другой калибровкой: 100% по Welltory это 80% у Обуховой (это было в ответах Анны на вопросы на TeamleadConf в ноябре 2023).

Энергия на привычное и новое — различна

Теперь вернемся к модели Канемана. Выполнение привычных действий означает возбуждение сформированных устойчивых ансамблей нейронов, оно задействует малое количество нейронов, а возбуждение большого количества нейронов выполняется лишь в точках выбора. В то время как размышления, медленное мышление требует возбуждения большого количества нейронов в коре. Разница потребления дофамина между режимами быстрого и медленного мышления — примерно в 9 раз, как это показано на схеме из доклада Анны Обуховой [«Как помочь людям меняться»](#) (видео) на AgileDays-2021.



Выполнение привычных действий — работа в режиме автопилота. И человек способен так делать довольно сложные действия, например, вести автомобиль. И неожиданно обнаружить себя на полпути к работе в выходной день, хотя собирался в торговый центр: он сел за руль — и у него включился автопилот. Реальный режим — смешанный, например, когда мы пишем статьи или код: мышление выдает команды достаточно верхнего уровня, а автопилот воплощает их в движения мышц и коррекцию по обратной связи, на основе того, что глаза видят в движениях пальцев, если мы не владеем слепой печатью, и на экране. И это — во много раз быстрее, чем в ситуации незнакомой клавиатуры, или режиме написания на малоактивном языке, где написание слов не отработано.

Здесь надо иметь в виду, что это описание дает однопоточную картину. А реально идет много потоков. Всегда можно выделить мышление некоторый основной контекст, например, управление автомобилем, и наблюдение за окружающей обстановкой, от которого могут идти прерывания различного характера, в том числе не связанные с основным процессом, например, звонок по телефону. А еще, если оперативное управление преимущественно обеспечивается быстрым мышлением, то в фоновом режиме может идти процесс размышлений в медленном мышлении.

Как я уже говорил, идет конкуренция за управление, а механизмы управления вниманием выполняют арбитраж между системами быстрого и медленного мышления, также как между

разными ансамблями нейронов в каждом из них. Например, в ситуации, когда в потенциально опасной обстановке на улице один ансамбль выдает реакцию убежать, а другой — осторожно идти, не обращая внимания. Или когда то же самое происходит не на улице, а при получении информации о потенциально опасном изменении политической обстановки.

Логическая схема работы мозга

Схема Канемана, очевидно, неполная. В ней не хватает важного функционального блока, касающегося эмоций. Кроме того, блоки быстрого и медленного мышления требуют усложнения, выделения отдельных контуров:

— В рамках медленного мышления есть блок «Обдумать ситуацию». За ним скрываются два существенно различных режима размышлений: есть ситуации, когда решение примерно понятно, его надо скомпоновать из каких-то известных действий, просто продумав сопряжение между ними и взаимное влияние, то есть сделать сценарий, который затем выполнить. А есть ситуации, в которых решение совсем не очевидно и необходим творческий поиск, чтобы его найти.

— В блоке быстрого мышления есть смысл различать работу на автопилоте с реализацией некоторого сценария и реакции на отклонения и нештатные ситуации от быстрых реакций на внешние события.

С учетом этих дополнений схема приобретает такой вид.



Как и на прошлой схеме, большинство стрелок на схеме включают два уровня: внутри ансамбли, которые уже активизировались на предыдущих тактах работы и образуют доминанту, активный контекст работы мозга, и все остальные ансамбли, и это — тоже существенно для мышления. Ведь сосредоточившись на конкретном действии, мы способны игнорировать другие факторы внешнего мира. Однако, при этом важно не пропустить опасность. Это обеспечивает блок эмоций, который представляет собой альтернативный ансамблям механизм управления возбуждением ансамблей нейронов через гормоны и нейромедиаторы.

Модульная и функциональная структура мозга

Возникает вопрос: а есть ли структуры, которые реализуют контуры управления, выделенные на логической схеме? Ответ положительный: да, это можно сделать.

Однако, это соответствие является весьма сложным. Дело в том, что подобно другим системам, модульная структура мозга существенно отличается от функциональной. Мы не можем указать конкретную компактную область, отвечающую за конкретное понятие или конкретную эмоцию гнева или испуга, или даже за все эмоции вместе. Мы не можем также указать область, отвечающую за творческое решение задач, поиск и построение новых схем действия. Эти функции сложным образом распределены в мозге. Однако, это не означает, что они смешаны. В частности, современные исследования фМРТ показывают, что набор областей, активируемых при решении творческих задач отличается от областей, управляющих выполнением действий по плану.

Подобно тому, как понятие кошки распределено по многим областям мозга, области творческого мышления или исполнения планов тоже является распределенным

Исследования фМРТ появились недавно. До этого исследователи не могли заглянуть внутрь мозга в процессе его работы, и изучали его структуру и назначение отдельных областей исходя из того, как меняются способности человека к мышлению при повреждениях конкретных областей мозга. В основе таких исследований лежали предположения, что модульная и функциональная структура совпадают, то есть каждая анатомическая область мозга решает определенные задачи. А это предположение верно лишь отчасти. Например, есть область мозга, в которую приходит зрительный нерв, есть область, в которую приходит слуховой нерв и эти области занимаются первичной обработкой соответствующих сигналов. А вот при дальнейшей обработке и при мышлении в целом принцип соответствия модульной и функциональной структуры нарушается.

Если сделаем запрос «структура мозга», то получим большое количество картинок и статей, на которых мозг поделен на разные области. На одних их будет в пределах десятка, а на других — ближе к сотне. Примером может служить статья в вики [Структура мозга](#), или схема, приведенная ниже. Это — **модульная структура мозга**.



В целом модульная структура мозга анатомически задана. Нейроны и связи между ними в ходе развития мозга формируются не произвольно, а в соответствии с некоторой заложенной архитектурой. Есть исследования, что принципиально эта архитектура — общая у всех животных, начиная от земноводных, а вариации касаются времени и скорости развития конкретных областей, в частности коры головного мозга у млекопитающих, которая постепенно увеличивается к высшим приматам и человеку. Соответственно, в этих областях появляется больше нейронов и связей, они могут выполнять больше функций. Но дальше вопрос в наполнении этих нейронов и связей конкретным смыслом, то есть формирования на их основе ансамблей, выполняющих конкретную функцию. Если индивид получает соответствующий опыт, то функции формируются, а без личного опыта — нет.

Исследования с помощью фМРТ, которые позволяют видеть активность разных областей мозга, показали, что при выполнении задач задействуются ансамбли нейронов, распределенные по всему мозгу. И то же самое касается смыслов и понятий, если мы думаем, например, о кошке, то активируются ансамбли, связанные с ее визуальным образом, мяуканьем, которое издают кошки, связанными действиями, а также — с различными смыслами — образами сказочных персонажей, другими кошачьими и так далее, ансамбль нейронов оказывается распределен по значительной части мозга.

Здесь проявляется разница между функциональной и модульной структуры системы. Аналогом является устройство организации, например, по установке окон или продаже окон кухня. Там тоже выделены отделы: продажи, производство, закупки, склад, логистика, бухгалтерия и другие. Но для выполнения любого заказа все они должны сработать совместно: покупатель должен с компанией встретиться в точке продажи, то есть в магазине или на сайте, затем к нему придет замерщик, чтобы сформировать конкретный заказ, затем заказанное должно быть изготовлено, при этом может потребоваться закупка комплектующих, далее это должно быть доставлено и установлено, а где-то по пути — принята оплата. И часть стадий может выполняться параллельно, а в целом компания одновременно обрабатывает много заказов.

Так и в мозге для управления нашими действиями идет параллельная и согласованная работа многих отделов, а еще одни и те же функции дублируются. Собственно, как в организации: одни комплектующие закупаются в больших количествах, и поддерживается запас, а

другие закупаются под заказ, при этом возможны особые ситуации, когда запас кончился, или поставщик вдруг пропал.

Когда говорят об организации, то обычно разделяют организационную структуру, сформированную по принципу выполнения конкретных функций, и протекание сквозь нее бизнес-процессов, которые эти функции задействуют. А в системной инженерии, которая описывает работу сложных систем, принято говорить о функциональной структуре системы, которая обеспечивает выполнение ей внешних функций, например, обработку заказов компанией или управление автомобилем человеком, и модульной структурой из отделов компании или областей мозга. В частных случаях эти структуры могут совпадать, но обычно это разные структуры. Для компаний это очевидно, организационная структура совпадает с функциональной в очень ограниченном количестве организаций, например, в какой-нибудь сети питания или ателье, если каждая точка самостоятельно выполняет полный цикл обслуживания клиента, да и то, часть функций стремятся сделать централизованными для повышения эффективности.

То же самое справедливо для мозга, который гораздо сложнее компании. Из общих соображений современного системного подхода это представляется очевидным. Но для исследователей в конкретной области явилось сюрпризом, например, информация о том, что те же нейроны зрительной коры, которые активируются при опознании кошки нашими глазами, активируются и в том случае, когда мы просто представляем эту кошку, закрыв глаза.

Резюмируя, можно сказать, что в исследованиях устройства мозга долгое время придерживались в исследованиях мозга гипотезы о единстве функциональной и модульной структуры, а современные исследования показали, что она неверна и выполнение функций мышления сложным образом распределено по областям мозга.

+ Модульная и функциональная структура мозга различаются: мы не можем указать область, где сосредоточена конкретная функция.

Исследования фМРТ также показали, что модульная структура мозга не является жесткой: при повреждении смежные области могут брать на себя функции поврежденной за счет большого количества связей. Кроме того, в мозге предусмотрено дублирование путей решения конкретных задач за счет высокой связности. Собственно, на уровне осознанных размышлений это было известно давно: люди по-разному рассуждают при решении конкретной задачи. Однако, было показано, что использование разных способов рассуждения еще и задействует разные области мозга, а значит можно тренировать и развивать каждый из этих способов.

Процесс специализации областей мозга не окончен, например, есть исследования, что с массовым появлением мобильных телефонов выделилась отдельная область, отвечающая за координацию движений большого пальца, активно задействованного при работе с телефоном, это выделение происходило за счет соседних областей, при чем относительно одинаково у разных людей.

Исследования модульной и функциональной структуры мозга также развиваются. Взгляды на выполнение определенных функций — пересматриваются, и общепринятой карты отделов мозга не существует. Это легко увидеть, если сравнить [списком областей мозга в английской вики](#) и [в русской](#). В обоих случаях речь идет об анатомической, то есть модульной структуре. А функциональную структуру на верхнем уровне описывает представление о [large scale brain network](#). В описаниях отдельных сетей есть ссылки на входящие в них области мозга, однако со списком областей мозга они сопоставляются не слишком хорошо. Кроме того, практически во всех описаниях сетей есть раздел номенклатура, в котором зафиксированы особенности употребления тех или иных названий в разных научных публикациях — устоявшейся терминологии не существует. И речь идет не просто о разных названиях — исследователи по-разному приводят границы между различными функциями.



Структура мозга – русская
(ru.wikipedia.org)



Структура мозга – английская
(en.wikipedia.org)



Large-scale brain network
(en.wikipedia.org)

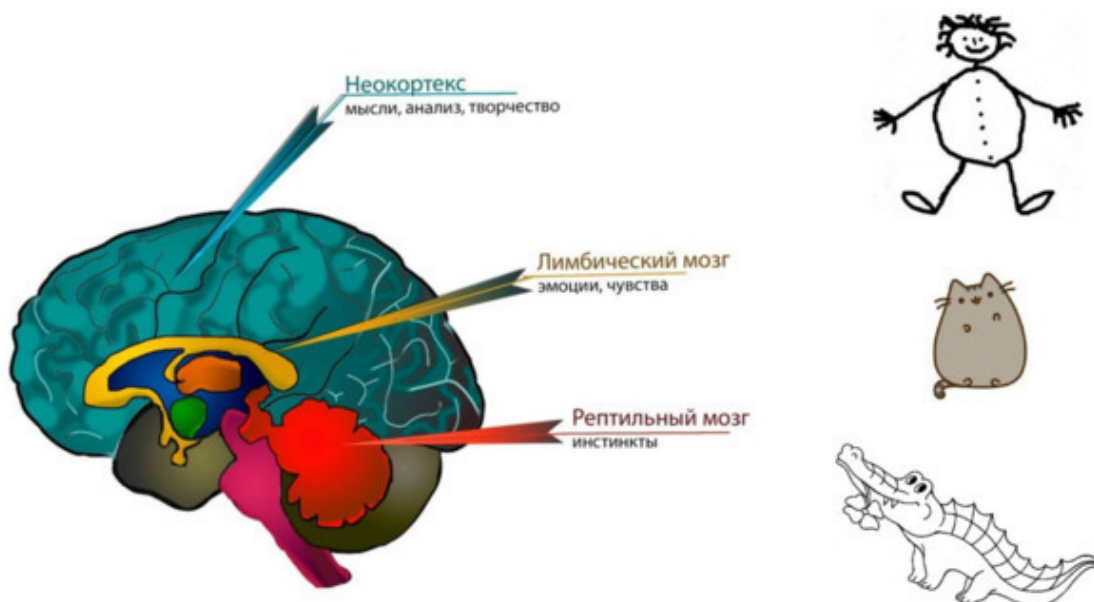
Отражение логической структуры на области мозга

На логической схеме выделено три функциональных уровня: быстрое и медленное мышление и эмоции между ними, а в каждом выделены отдельные блоки. Если посмотреть на физиологические модели мозга с таким делением, то мы увидим [модель триединого мозга Маклина](#).

Сейчас эта модель подвергается критике. Однако, содержательная часть той критики, которую я читал, сводится к тому, что модель чрезмерно упрощает, а на самом деле все устроено сложнее. В общем, это — понятно, и если бы помимо него указывали на другую соразмерную модель — было бы хорошо. Однако, критики не приводят альтернативы: детализация, которая сразу выделяет несколько десятков частей, да еще в разных вариациях, такой альтернативой не является.

Зато в критике много социальной составляющей, которая вполне понятна: Маклин предложил свою модель в 1960-х и ее развивали в существовавшем тогда социокультурном контексте. Сейчас социокультурный контекст сменился, появились принципиальные ценности — толерантность, инклюзивность, принятие целостного человека как есть, а ряд положений, которые из модели следуют, этим ценностям противоречат. А еще многие критические статьи несут вполне понятный борбый научный школы, которые интересуют не столько истина, сколько статус. Я не буду здесь разбирать все это подробно, но если кому-то будет интересно разобрать конкретные статьи — пишите.

Поэтому я считаю модель Маклина рабочей. Для связи с логической моделью мозга ее потребовалось переинтерпретировать. Это сделано [Анной Обуховой](#) в своих докладах, о чем подробнее можно посмотреть [в этом конспекте](#) и в [моих конспектах докладов Анны](#). Вот слайд одного из ее докладов, с выделением трех частей: внутреннего крокодила, котика и человечка, связанного со структурами мозга.



Таким образом, логические уровни получают следующие имена:

— Внутренний **крокодил** отвечает за **быстрое мышление по Канеману** — автоматические реакции и привычные действия

— Внутренний **котик** порождает эмоциональную реакцию, которая влияет на всю работу мозга

— Внутренний **человечек** отвечает за размышления, **медленное мышление по Канеману**, при этом блоки внутри соответствуют различным внутри него [large scale brain network](#).

Соответствие с моделями Канемана — важно, так как именно оно связывает уровень ансамблей нейронов со схемами следующего уровня, разбирающими мышление.

Соответствие логических уровней областям мозга **отличается от схемы в докладе Анны**, я это подробно разберу в описании уровней. Отмечу, что в описании модели Маклина в английской вики, которую я склонен считать более близкой к оригиналу, деление также отличается. Работ самого Маклина я не читал, мне тут достаточно вторичных источников и интерпретаций.

Что интересно, специалисты, с которыми я обсуждал свои схемы, утверждают, что мою функциональную модель работы мозга можно интерпретировать не только через модель Маклина, она сохраняет справедливость в большинстве современных моделей.

Опишем уровни подробнее.



Модель триединого мозга
Маклина (en.wikipedia.org)



Обухова. Модель Маклина.
Nikita Tukkael – концепт



Мои конспекты
выступлений Обуховой



Large-scale brain network
(en.wikipedia.org)

Крокодил — ориентация в окружении и типовые действия

Внутренний крокодил обеспечивает первичную ориентацию в окружающем мире и типовые действия. До млекопитающих это была основная схема деятельности: управление обеспечивалось за счет рефлексов и инстинктов, фиксировавших потребности организма и инициировавших действия. Дальше на них накладывалась лишь ориентация в текущей обстановке и реакция на окружение, например, инстинкт велит искать пищу, но если рядом появляется опасность, то это надо прекратить и убегать или защищаться или прятаться. А искать можно в разных местах, и надо как-то в моменте выбирать куда пойти. Ансамбли нейронов выучивались личным опытом, но метапрограммы — чему именно учиться и когда — были жестко задано.

У человека эти части тоже работают мозга, и они отвечают за типовые действия, которые мы можем выполнять «на автопилоте». Это могут быть довольно сложные действия, например, печать текстов, а опытный водитель может на автопилоте доехать из дома на работу. Но команды на то, что именно делать выдают следующие уровни, а эта часть представляет собой лишь исполнительный механизм.

Однако, для обеспечения быстрой реакции схема работает более сложно: на этом уровне формируется быстрый ответ на изменения ситуации, который внутренний человек может остановить, запустив далее иную цепочку действий. Но на это у него не так много времени, речь идет о миллисекундах и есть соответствующие исследования. А если он не успевает, то потом мы недоумеваем, например, как же нас угораздило начать эту драку или сказать такую грубость, испортив отношения на пустом месте. Быстрое мышление, система S1 Канемана в целом реализуется именно внутренним крокодилом.

Внутренний крокодил включает следующие области мозга: мозжечок, ствол мозга, средний мозг, промежуточный мозг, включая базальные ядра, таламус и гипоталамус, а также функциональные части коры, отвечающие за ведение текущего мониторинга при выполнении действий. Это существенно превышает то, что обычно относят к рептильному мозгу: промежуточный мозг и средний мозг к нему не относят, что странно, потому что эти части мозга у рептилий присутствуют. Собственно, поэтому я использую термин «внутренний крокодил», а не «рептильный мозг», который имеет другое содержание. Про текущий мониторинг действий я подробнее поясню дальше.

Котик — эмоциональные механизмы

Млекопитающие отличаются от предыдущих животных тем, что природа перешла от управления рефлексом и инстинктом к управлению через обучение родителями и другим социальным окружением в раннем возрасте. Это потребовало дополнительных систем, управляющих работой мозга, задачей которых было опознание различных классов ситуаций и подготовка реакции на них. Этим управляет ряд центров в лимбической системе: миндалевидное тело (амигдала), стриатум, хабенула и другие. Все они образуют **систему эмоциональных процессов**.

Я тут использую российскую традицию, в которой аффекты, эмоции и чувства различаются по продолжительности действия, при этом все они в некоторой мере полагаются присущими не только людям, но и животным. В отличие от некоторых западных школ, которые ведут традицию от Вундта (вторая половина 19 века) и полагают, что у животных есть только аффекты, основанные на нейрофизиологии и слабо различимы, а эмоции и чувства имеют лишь социальные основания.

Эмоциональные центры лимбической системы обеспечивают реакцию на опасность и социальное поведение индивидуума, управляя работой мозга через гормональные механизмы. Они подстегивают решения, принятые внутренним крокодилом и влияют на решения, которые принимает человек. Более того, именно в лимбической системе находится управление поступлением дофамина в кору головного мозга, то есть человеку, и в ситуации стресса человек может быть отключен от необходимой энергии.

В эту часть также входит гиппокамп, который управляет работой с памятью: в обычном состоянии запоминание каких-либо путей требует многократного повторения, однако если ситуация была снабжена эмоциональным маркером, то запоминание происходит с первого раза. Преимущественно этот механизм рассчитан на опасности, и потому негативные ситуации запоминаются больше и лучше, чем позитивные.

Сразу отмечу, что эти центры — не вся лимбическая система, а лишь ее часть. Другая часть мной отнесена ко внутреннему крокодилу.

Человек унаследовал описанные механизмы от животных. Однако, на обучение существенное влияние оказывает социальная среда, различные принятые шаблоны поведения. Эмоции — часть социальной жизни, их выражение регулируется. Ребенок их воспринимает уже в раннем детстве, даже до овладения речью: матери, как правило, учат детей сдержанности и терпению очень рано, когда ребенок еще не умеет говорить, а позднее объясняют, что именно так вести себя правильно.

К сожалению, **отсутствует** современная теория эмоций, которая бы учитывала нейрофизиологические механизмы совместно с социальными. Комплексную картину эмоциональных механизмов надо собирать из отдельных кусочков, это сделано в следующей главе.

Человечек — размышления

Внутренний человек — кора головного мозга, которая обеспечивает то, что обычно называют мышлением. Правда, **термин «мышление» в моей модели уже занят** передачей возбуждения по ансамблям нейронов, поэтому **для описания человека я использую другой термин — «размышления»**. Только у человека есть представления о мире, которые позволяют мыслить тактически и стратегически, крокодил и котик принимают решения в моменте. В целом кора в целом работает с обобщением (повышением уровня абстракции) от затылочной части, где более детальные структуры, до лобной.

Кора головного мозга структурирована на большое количество областей, которые полагаются ответственными за определенные функции. Однако, современные исследования с помощью фМРТ и другими методами говорят об ином структурировании человека: в нем выделяется ряд [large scale brain network](#), которые распределены по мозгу, но возбуждаются совместно. По сути, это переход от модульной модели мозга к функциональной.

Часть таких сетей работает постоянно. Это [Visual](#) (Occipital) — обработка изображений в коре и [Sensorimotor](#) or Somatomotor (Pericentral) — координация движений, включающая также обработку слуховых сигналов. При этом в этих сетях выделяются два режима: мониторинг движений распознанных объектов и звуков окружения для координации текущих действий и распознавание объектов по информации в долговременной памяти для фиксации изменений ситуации в окружающем мире. Как я уже писал, в моей функциональной схеме первая часть относится к внутреннему крокодилу, хотя и локализована в коре головного мозга, а вторая распределена между крокодилом и человеком: какие-то образы распознаются быстро, сигнализируют об опасности, а в какие-то мы тщательно вглядываемся и обдумываем, узнаем.

Быстро распознаваться могут довольно сложные образы, если окружение привычно, например, для ориентации на улице современного города. А вот если человек впервые приехал в город, то у него навык ориентации на улице еще не наработан, это идет через медленное мышление с параллельным обучением. Распознавание речи, букв и слов при чтении также функционально выполняется через быстрое мышление, то есть относится к уровню крокодила, человеку выдаются уже готовые смыслы в виде возбуждения соответствующих когов, связанных с понятиями.

[Salience network](#) (midcingulo-Insular or ventral attention network) тоже работает постоянно. Она состоит из узлов AI + dACC, с которым связано различных узлов коры (человечек) и под корой (котик и крокодил), и ведет мониторинг входных сигналов, оценивает необходимость оперативной реакции на внешнюю ситуацию, в том числе вмешательства в действия автопилота. Если ситуация спокойна, то работает сеть свободных размышлений — default mode network, а если необходима реакция, то включается исполнительная часть central execution network.

В исполнительной части выделяют [frontoparietal network](#) (control, lateral frontoparietal) — управление целенаправленным обдуманным действием, осуществляемым по известным правилам и [dorsal attention network](#) (attention) — целеориентированное поведение, требующее внимания к положению в пространстве и управления действиями. Dorsal attention управляет выполнением сложных действий, для которых не наработаны привычка и надо координировать действия с внешней ситуацией. В статьях вики описан состав обеих частей, их довольно много, перечислять здесь нет смысла. А еще есть оговорка, что под central execution могут подразумевать обе, или только первую.

Frontoparietal network отвечает за логические и аналогичные рассуждения, под правилами тут подразумеваются не выученные действия, а именно смысловые правила, которые надо интерпретировать применительно к ситуации, чтобы действовать. Именно здесь принимаются

оперативные решения, управляющие автопилотом, когда он не может выбрать альтернативу самостоятельно, или выбрал неверно, и выполнение было остановлено. И ограничение на удерживаемые объекты внимания относится к ней.

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.