

## Биофизика мозга человека: от мимикрии к расщеплению личности

Г.Р. Иваницкий<sup>1</sup>

Использование методов биофизики в нейронауках, в частности математического моделирования нелинейных процессов в информационно-энергетических открытых нейронных сетях человека, объяснило давно наблюдаемое психическое явление — *расщепление личности человека*. Показано, что в основе расщепления личности лежит явление, свойственное всей живой природе, — это *мимикрия* (обман).

**Ключевые слова:** нейронные сети, модели нейропроцессов, мимикрия, нейродегенеративные заболевания, расщепление личности человека.

### Содержание

- 1. Введение.** 1-1. О чем эта статья. Постановка задачи. 1-2. Что такое мимикрия? 1-3. К вопросу о мимикрии: научные школы трех выдающихся российских театральных режиссеров. 1-4. Поиск аналогий. Задача о взаимодействии трех тел. 1-5. Мимикрия — перевоплощение. Как один вид имитирует другой?. 1-6. Социальное поведение влияет на работу генов. 1-7. Эпигенетический механизм изменения генов. 1-8. Алфавитный список используемых аббревиатур.
- 2. Сознания человека в распознавании образов и ситуаций внешнего мира.**
- 3. Влияние холотропного дыхания на режим функционирования мозга.**
- 4. Проблемы классификации психического заболевания.**
- 5. Адаптация человека к социальной среде.**
- 6. Человек — лжец. Его исследование с помощью полиграфа.**
- 7. Можно ли обмануть полиграф?**
- 8. От полиграфа к магнитно-резонансной томографии мозга.**
- 9. Обсуждение**
- 10 Выводы.**
- 11. Список литературы**

*Всякому, на первый взгляд, мистическому явлению со временем найдётся вполне земное биофизическое объяснение.*

### Введение

#### 1-1. О чем эта статья. Постановка задачи

Эта статья основана на двух основных положениях.

Во-первых, существование и развитие живой материи в отличие от неживой, происходит *на границе энергетического и информационного миров*. Не случайно возникла поговорка: *не хлебом единым живёт человек*. Информационный мир описывается другими законами, которые отличаются от законов энергетического мира, описываемого в

---

<sup>1</sup> Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН. 142290, Московская обл. Пущино, Институтская ул. 3, Российская Федерация  
Тел. 7(0967) 73-24-81. Факс 7(0967) 79-05-53. E-mail: ivanitsky@iteb.ru

терминах классической механики Ньютона. К законам информационного мира мы ещё вернёмся в последующих разделах статьи. Однако информационный мир не может развиваться без энергетического мира потому, что для переноса информации нужен материальный носитель. Поэтому эти миры связаны, что иногда игнорируется, что приводит к недоразумениям, когда всё сводится лишь к энергетическому миру, особенно в медицине.

Во-вторых, процессы, происходящие в живых организмах, основаны на трех базовых явлениях: таксиса, обеспечивающего поиск пищи [1], симбиоза (кооперации между организмами) [2] и мимикрии. Объединяющим их началом является эволюция живых организмов, основанная на адаптации, т.е. на приспособлении к изменениям внешней среды. Согласно теории Ч. Дарвина объединяющим их в единое целое является *естественный отбор*, в основе которого лежит *конкуренция* [3]. Однако после Ламарка и Дарвина попытки понять алгоритм биологической эволюции на основе анализа процессов, происходящих в информационном мире, продолжались и продолжают сегодня (рис.1).



Рис.1. Показаны разные пути перехода от изменений внешней среды к наследуемым адаптивным механизмам. По мнению четырех разных исследователей предложенные ими пути следует положить в основу биологической эволюции:

1. **Ламарк** (фр. *Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, chevalier de Lamarck* (1744 — 1829)) — французский учёный-естествоиспытатель, был первым биологом, который попытался создать стройную и целостную теорию эволюции живого мира [его книга «Философия зоологии» (фр. *Philosophie zoologique*, 1809)], известна всем биологам как «ламаркизм».
2. Чарльз **Дарвин** ((англ. *Charles Robert Darwin* (1809 — 1882)) — английский натуралист и путешественник, одним из первых пришедший к выводу, что все виды живых организмов под влиянием внешней среды постепенно изменяются [1859 год, книга «Происхождение видов»]. Основным механизмом эволюции видов он назвал *естественный отбор*.
3. **Уоддингтон**, Конрад Хэл (1905 — 1975) — английский биолог, сферой его интересов была биология развития, генетика и эмбриология. Он заложил основы *системной биологии*. Построил формальные модели того, как регуляторные продукты генов могут влиять на пути эмбрионального развития (в онтогенеза) животного [4]. На примере крыльев мушки-дрозофилы он продемонстрировал: как это влияние может быть изучено путём систематического анализа мутаций. Позднее действительность предложенных им

методов подтвердили Кристиана Нюсляйн-Фольхард и Эрик Вишаус, которые за свои исследования в 1995 году получили Нобелевскую премию по медицине. Уоддингтон обнаружил мутации, влияющие на клеточные фенотипы, ввел новое понятие эпигенетики развития [5]. Последний термин означал внешние проявления эволюции без действия генов. Ему принадлежит открытие механизма влияния индивидуального развития организма на изменение его вида в целом, называемого *генетической ассимиляцией*, который позволяет изменить реакцию животного на воздействие окружающей среды, путем её запоминания, т.е. сделать её постоянной частью процесса эмбрионального развития. Он также предложил возможные принципы действия этого механизма.

4. Наконец, **Джеймс Марк Болдуин** (англ. *James Mark Baldwin*; (1861— 1934) — американский психолог, философ и социолог, который был одним из основателей психологии личности и социальной психологии в США. Основной задачей психологии он считал исследование индивидуальных различий. Стремился внести в психологию принцип эволюционизма на основе исследования проблем детской психологии (педиатрии), рассматривая развитие психики ребёнка с позиций эволюционного закона. Подробные творческие биографии этих четырех учёных можно найти в Интернете на страницах Википедии.

В данной статье наибольший интерес для нас будет представлять *мимикрия*. Поясним суть этого явления. Примем следующий постулат: объяснить явление — это значит указать причину и механизмы, которые его вызывают.

Давно замечено, что у людей могут возникать психические расстройства, при которых идентичность человека не является целостной, создавая впечатление у внешнего наблюдателя, что в теле одного человека живёт несколько разных личностей. Подобная ситуация легла в основу мифов и верований.оборотни, вурдалаки и ведьмы стали сюжетами древних мифов, сказок и легенд. Первыми свидетельствами существования набора личностей в одном человеке можно считать палеолитические наскальные рисунки с изображениями шаманов, в которых якобы «вселялись духи предков». В период зарождения христианской религии такие расстройства у человека стали называть «одержимостью дьяволом» [6-8]

Эти странные явления действительно наблюдаются, но им дается мистическое объяснение. В реальности никакой мистики в их появлении нет. Об этом и пойдет речь в этой статье. Какова роль биофизики в изучении подобных отклонений в психике людей? Как и почему происходит подобное изменение *сознания*? Напомню, что *сознание* можно определить, как «собственное Я человека» [9]. После публикации моей статьи [9] в журнале «Успехи физических наук», в которой была приведена схема наук, которые вносят свою лепту в понятие термина *сознание* (рис.2), я получил от читателей свыше двух десятков писем, в которых содержалась просьба дать пояснение: какой вклад с позиции биофизика вносят гуманитарные науки, отмеченные желтым цветом на схеме рис.2 в понятие термина *сознание*. Сначала я пытался отвечать на каждое письмо, но

потом стало очевидно, что письменную дискуссию с читателями вести бессмысленно в связи с большими затратами времени, т.к. каждый ответ порождает новые вопросы



Рис.2. Двенадцать наук вносят свой вклад в понятие термина *сознание*. Если в работе [9] мы рассмотрели вклад наук, отмеченных зелеными прямоугольниками. Здесь мы поясним роль наук, отмеченных желтыми прямоугольниками.

. Я систематизировал вопросы читателей, чтобы ответить через публикацию этой статьи всем сразу. В этой статье, по мере рассмотрения механизмов мимикрии, я попытаюсь ответить на вопрос читателей, поскольку обман, основанный на расщеплении личности тесно связан со многими разделами гуманитарных наук.

### 1-2. Что такое мимикрия?

Термин *мимикрия* (подражание, маскирование, фр. *mimétisme*, англ. *mimicry*) был введён в зоологию, как один из вариантов адаптации к изменениям внешней среды, для обозначения некоторых особых случаев чрезвычайного внешнего сходства между видами животных, принадлежащих к различным родам и даже семействам и отрядам. В мире живых организмов существуют разные варианты мимикрии, как на основе изменения стилей поведения, так и структурных изменений тела: например, может происходить направленное изменение окраски или формы с целью обмана хищников и маскировки, а также издаваемых звуков или изменения движения (походки). В широком смысле этим термином обозначают обман, т.е. все резко выраженные случаи подражательного изменения образа, обеспечивающие похожесть одних видов животных не только на другие виды живых существ, но и на неодушевлённые предметы. Некоторые организмы, чтобы избежать нападения со стороны хищников, изображают самих себя такими же хищниками, хотя ими не являются (рис. 3а). Например, Коста-Риканская бабочка *Brenthia hexaselena* внешним видом и движениями изображает хищника паука *Phiale formosa* (сам паук раскрывает этот обман всего в 6 % случаев). Встретив паука, насекомое расправляет крылья с изображёнными на них паучьими ног и глаз, подсакивает к пауку, а паук, полагая, что попал на территорию другого паука, убегает [10]. Другой пример, муха копирует окраску осы или плодовая мушка копирует зебрового паука-скакуна, который

является её территориальным хищником. Наконец, многие насекомые окраской и формой напоминают листья и ветки кустов (рис.3б), что делает их незаметными для хищников.



а



б

Рис.3. Некоторые примеры мимикрии: а – мимикрия насекомых под хищников; б – мимикрия живых организмов под фон среды, что делает их незаметными и тем самым спасает их от гибели.

Интересны другие более удивительные примеры мимикрии на основе изменения запахов, пространственного перемещения и издаваемых звуков. В колониях бродячих муравьёв в Южной Америке встречаются жуки, копирующие муравьёв запахом и походкой. Калифорнийские (*Otospermophilus beecheyi*) и скалистые суслики (*Otospermophilus variegatus*) копируют запах гремучих змей, для чего жуют сброшенную при линьке змеиную кожу и затем облизывают свой мех и мех детёнышей. Чаще данная мимикрия применяется для защиты детёнышей, т. к. на взрослых грызунов змеи нападают редко [11]. Наконец, существует множество животных, использующих, как защитный механизм, звуковое подражание. В основном данное явление встречается среди птиц. Например, кроличий сыч (*Athene cunicularia*) — птица семейства совиных, живущий в норах грызунов, может имитировать шипение змеи [12]. Хищный кузнечик *Chlorobalius leucoviridis*, распространённый в Австралии, издаёт звуки, имитирующие брачные сигналы цикад самок. Тем самым он привлекает самцов цикад к себе и съедает их [13]. Теперь обратимся к людям.

### 1-3. К вопросу о мимикрии: научные школы трех выдающихся российских театральных режиссеров.

Актёры театра и кино — это люди, специальность которых основана на мимикрии, т.е. непрерывном расщеплении своей личности для перевоплощения в образ другого человека: героя спектакля или кинофильма. Как это происходит? Все актёры в результате обучения начинают обладать навыками похожими на мимикрию. Способу вхождения актёров в образ другого человека учат по определенной методике.

Например, в России широко известна **школа (система) перевоплощения**, созданная **Константином Сергеевичем Станиславским** (1863 —1938) русским и советским театральным режиссёром, актёром, педагогом, теоретиком и реформатором театра. В прошлом году исполнилось 160 лет со дня его рождения. **Система Станиславского** была разработана им давно (в период с 1900 по 1910 год). В его системе впервые была решена задача творческого процесса создания роли и были определены пути *перевоплощения* актёра в образ другого человека. На рис.4 это переходы по путям  $(2+3) \rightarrow (6+7) \rightarrow 8$ . . Целью обучения является *достижение полной психологической достоверности актёрской игры*. В основе системы Станиславского лежало обучения актёров трем технологиям перевоплощения: *ремесло, представление и переживание* [14]:

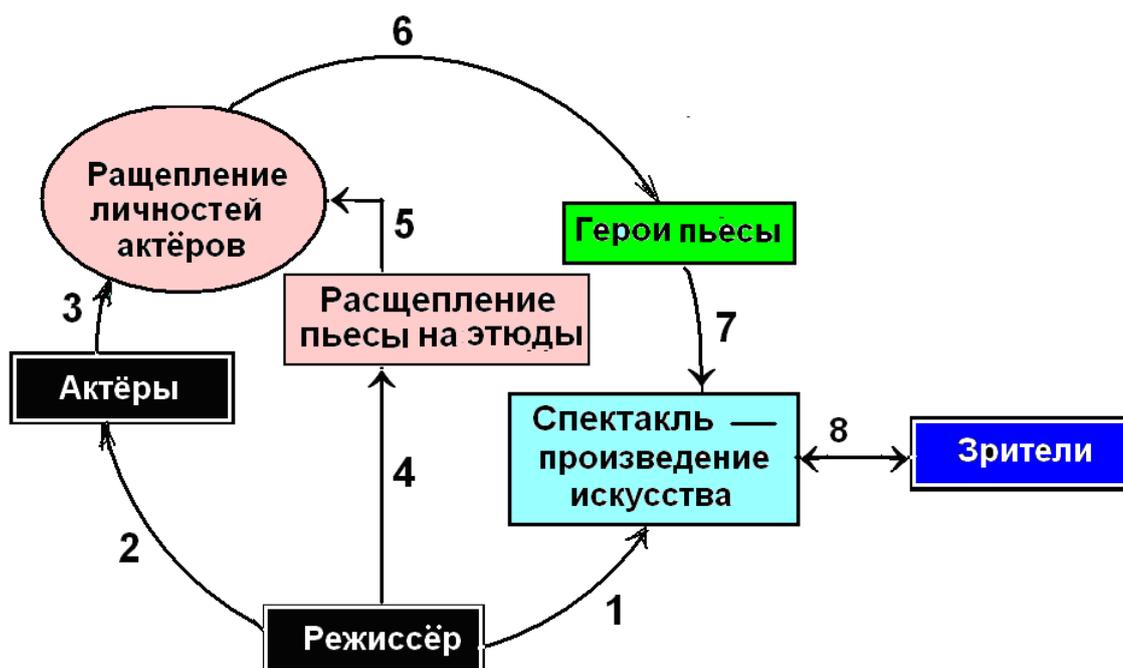


Рис.4. Схема создания произведения искусства — спектакля в театре. Цифрами отмечены связи между участниками процесса создания спектакля и его зрителями

1. **Ремесло** по Станиславскому основано на использовании готовых штампов, по которым зритель может однозначно понять, какие эмоции имеет в виду актёр.
2. **Искусство представления** основано на том, что в процессе длительных репетиций актёр испытывает подлинные переживания, которые автоматически создают форму

проявления этих переживаний, но на самом спектакле скорее всего актёр эти чувства не испытывает, а только воспроизводит их форму— готовый внешний рисунок роли.

3. **Искусство переживания** — актёр в процессе игры на сцене испытывает подлинные переживания своего героя, и это рождает для зрителя (внешнего наблюдателя) в образе актёра новый живой образ другого человека — героя спектакля, погруженного в события, имеющие место в пьесе.



Второй по значимости создатель системы перевоплощения **Владимир Иванович Немирович-Данченко** (1858 —1943) — русский и советский театральный режиссёр, педагог, драматург, писатель, театральный критик. Как «литератор - теоретик» он оставил мало теоретических работ, в отличие от К.С. Станиславского, который в своих трудах подробно изложил свою научную систему создания спектакля и обучения актёров способам перевоплощения. Отличие взглядов В.И. Немирович-Данченко от взглядов К.С. Станиславского касалось приемов работы над спектаклем. Немирович-Данченко, работая рядом со Станиславским, строя вместе с ним новый Художественный театр, ощущал свою миссию значительно более скромной. Творцом «системы» был Станиславский. Немирович-Данченко, создавая свои замечательные спектакли и утверждая единство эстетических принципов Художественного театра, основывался на научных обобщениях, сделанных Станиславским, непрерывно обогащая их. Два гениальных художника, две оригинальных личности твёрдо опирались на единую эстетическую платформу и, экспериментируя, создавали науку об актёрском и режиссёрском искусстве [15]. В чём же заключались расхождения их взглядов? Первый творческий спор между этими двумя педагогами возник в период работы театральной студии на Поварской в далеком 1905 году, активным участником дискуссий между ними был ещё один режиссер и педагог Вс. Э. Мейерхольд. Именно тогда К.С. Станиславский впервые предложил превращая пьесу в театральный спектакль анализировать её этюдным методом по частям на основе движения по путям (4+5), отмеченным на рис.4., т.е. разбивая целое на части и совершенствуя игру актёров в каждом этюде пьесы, чтобы затем объединить их в гармоничное целое. Владимир Иванович не принял этого эксперимента. Но в то время в ответ на возражения Немировича-Данченко Константин Сергеевич ещё сам не мог четко сформулировать свою цель, ответив просто: *«Для меня это эксперимент. Я хочу так попробовать работать над спектаклем. Возможно получится что-то удачное»*. Как выяснилось позднее это было началом открытия, которое спустя много лет он сформулировал как новый закон создания спектакля на основе поэтапного анализа пьесы. В науке похожий метод получил название «метод проб и ошибок на основе редукции» или «правило БИО» (блочно-

иерархический отбор). Немирович-Данченко и Мейерхольд не поняли тогда, что на их глазах происходило рождение нового, ценнейшего метода в искусстве — пошагового перевоплощения. Прошло тридцать лет. И только в 1935 году Станиславский стал проповедовать найденную им в результате труда и озарения идею *этюдного анализа пьесы в действии и психической подготовки актёров к воплощению идеи пьесы на сцене*. Хотя в трудах Константина Сергеевича нет специальной главы с описанием этого открытия, но огромную ценность представляют собою отдельные его статьи по этому вопросу и воспоминания современников [15, 16].

М.О. Кнебель, как искусствовед, неоднократно писала о том, что *метод действенного анализа пьесы этюдным путём*, с её точки зрения, был самым главным и самым верным способом воздействия на актёрское воображение, стимулом работы перевоплощения. Эта методика находилась в кажущемся противоречии с проблемой замысла спектакля, на котором так настаивал Немирович-Данченко. Бесспорно, позиция Владимира Ивановича — его непереносимое активное требование реализации замысла была абсолютно верна. Нельзя сделать ни шага в роли, если не свяжешь его с последующими шагами развития сюжета пьесы. Вместе с тем можно утверждать, что *метод действенного анализа* Станиславского обогащает позицию Немировича-Данченко и делает огромный шаг вперёд в области наиболее органичного проникновения актёра в драматургический материал, подводит актёра к осознанию целого через анализ его фрагментов, к восприятию авторской и режиссёрской сверхзадачи. Поэтому многие считали неверной точку зрения, будто *методикой этюдного действенного анализа* уничтожается проблема режиссёрского замысла. Этот ошибочный взгляд мешал пониманию идеи и Станиславского, и Немировича-Данченко. Одним из важнейших звеньев *метода действенного анализа* является «разведка умом» (прогноз будущего) до и после этюда. Хотя в нелинейных открытых системах будущее предсказать очень сложно, а порою невозможно, поскольку есть временные пределы предсказуемости [17]. Если у режиссёра нет замысла, и он не прогнозирует конечную цель, то целостное объединение участников вокруг сверхзадачи будущего спектакля невозможно. Немирович-Данченко до конца своей жизни настаивал на необходимости «процессе заражения актёра целью режиссёра». Имеем ли мы право пройти мимо этого положения Немировича-Данченко? Конечно, нет, потому что позиция Немировича-Данченко раскрывает огромную требовательность к режиссёру, к его умению проникнуть в образную суть пьесы, к умению найти точные, образные для актёра слова, к чуткости в работе с актёром. Режиссёр путем анализа пьесы создает «внешнюю среду для актёра», которая заставляет актёра адаптироваться к ней, замещая облик свой личности личностью героя пьесы.

Станиславский, увлекая своих учеников новой методикой, акцентировал внимание на творческом самочувствии актёра в первоначальном процессе проникновения в роль. Немировича-Данченко в первую очередь волновала проблема замысла с позиции режиссёра. У каждого из них имеют место пути 1 и 2 (рис.4), но Константин Сергеевич старался не навязывать свою идею актёру, добиваясь, чтобы она возникла у него как бы самопроизвольно — изнутри, органично, в результате внутренних и внешних действий, собственных раздумий над ролью и пьесой в целом. В искусстве, также как и в науке, нельзя действовать директивно, нужно создавать коллектив единомышленников. Любопытно отметить, что подобный метод при решении сложных задач в физике стали называть *коллективным мозговым штурмом*. Роль модератора играл режиссер, но конечный успех формировался коллективной связью режиссера с актёрами - единомышленниками. Владимир Иванович был убеждён в том, что, пока режиссер не раскрыл актёру своего замысла, актёрское воображение молчит, и творческий процесс не может идти в верном направлении. Поэтому он не жалел времени для «заражения актёров своим виденьем цели пьесы». У В.И. Немировича-Данченко есть формула о трех сторонах деятельности режиссера. «...Режиссер — существо трехликое...» — говорил он:

1. режиссер-толкователь; он же — показывающий, как играть; так что его в этом случае можно назвать режиссером-актёром или режиссером-педагогом;
2. режиссер-зеркало, отражающее индивидуальное качество каждого актёра;
3. режиссер — организатор всего спектакля [18].



Наконец, третий взгляд на метод создания спектакля — это взгляд Мейерхольда. **Всеволод Эмильевич Мейерхольд** (1874 — 1940)) — русский и советский театральный режиссёр, актёр и педагог. Теоретик и практик театрального гротеска и создатель актёрской системы, получившей название «биомеханика». В этом году исполнилось 150 лет со дня его рождения

Различие между позицией **Мейерхольда** и позицией **Станиславского** в вопросе об актерском творчестве и его методе становится более ясным в их сравнении. *Метод Мейерхольда смещает акцент при подготовке актёра на энергетическую (физическую) сторону человеческой деятельности, отделяя её от психических (информационных) процессов, происходящих в сознании человека. Станиславский же в своей системе исходил из признания единства физического и психического в актёре и строил свой метод, опираясь на принцип органической целостности человеческой личности. Метод Мейерхольда нельзя назвать системой, но можно включить (и он включён) в программу подготовки актёрского мастерства как отдельную дисциплину, требующую*

подражательного развития подвижности. Фигурально выражаясь, его метод укладывается в простую фразу: успех актёра возникает тогда, когда «его характер и мысли можно узнать по его движениям». Мейерхольд для поднятия своего рейтинга и популярности критиковал предложенный Станиславским метод переживания, когда актёр идёт к роли изнутри. Мейерхольд настаивал на обратном пути — от внешнего к внутреннему содержанию роли. Так, в отличие от метода Станиславского, когда персонаж увидел, например, собаку, испугался (психологическая оценка), а затем побежал от нее, то согласно Мейерхольду, человек вначале побежал (физическая, рефлекторная реакция), а уж затем испугался (осознание и анализ). Мейерхольд делает акцент на биомеханику, как первичную, т.к. зритель видит именно её. В то время как у Станиславского — результат самовыражения есть следствие осознания героем ситуации. Некоторое сходство между «методом простых физических действий» Станиславского и «биомеханикой» Мейерхольда дало основание отождествить эти два учения. Это неверно. Есть некоторое сближение позиций, внешнее сходство, но не совпадение и не тождество.

Создавая свою знаменитую «биомеханику», Мейерхольд исходил из учения известного американского психолога Джеймса Болдуина (см. рис.1). Его идея состояла в том, что о намерениях человека можем судить по поведению, поскольку изменение сознания от нас скрыто. Оно происходит в голове актёра, а зритель этих изменений не может увидеть. Основная мысль этого учения выражается в формуле: «Я побежал и испугался». Смысл этой ситуации расшифровывался так: я не потому побежал, что испугался, а потому испугался, что побежал. Это означает, что рефлекс (побежал), по мнению Дж. Болдуина, вопреки обычному представлению, предшествует чувству, а вовсе не является его следствием. Отсюда делался вывод, что актёр должен разрабатывать язык своих движений, тренировать свой нервно-двигательный аппарат, а не добиваться от себя «переживаний», как этого требовала, по мнению Мейерхольда, система Станиславского. Однако у искусствоведов часто возникал вопрос: почему, когда сам Мейерхольд демонстрировал формулу Джеймса, то это получалось убедительно — не только видно было, что он побежал, но и верилось, что он действительно испугался. Когда же эту ситуацию воспроизводил кто-нибудь из его не очень талантливых учеников, то нужного эффекта не получалось. Ученик добросовестно бежал, но совсем не верилось, что он испугался. Очевидно, воспроизводя показ испуга, ученик упускал какое-то важное звено. Это было связано с тем, что силовой, энергетических мир перемещений неразрывно связан с информационным миром. Движение это проявление состояния человека в энергетическом, силовом мире. А его связь с информационным миром должна проявляться в виде эмоциональной оценки той опасности, от которой нужно было

убежать. Мейерхольд бессознательно эту оценку осуществлял — это требовало огромное чувство правды, присущего его исключительному таланту. Весь его облик выражал испуг, а не только бег. Ученик же, доверяя ложно понятой формуле Джеймса, игнорировал необходимость эмоциональной оценки ситуации и действовал механически, без внутреннего оправдания испуга, и поэтому его исполнение оказывалось неубедительным.

Кто же прав в этих дискуссиях на тему, — чему следует научить актёров, чтобы создать спектакль, который запомнит зритель в виде выдающегося события? Мой ответ будет парадоксальный. Правы все три участника + зритель, поскольку они рассматривают процесс создания яркого зрелища, умышленно расположившись на разных позициях на границе информационно-энергетических миров. Станиславский говорит о работе актёров, как им достоверно перевоплотиться в героев спектакля на указанной границе миров. Немирович-Данченко — о работе режиссера, функция которого из игры актёров сложить гармонию целого спектакля, направленного на достижение цели, которая расположена в информационном мире. Наконец, Мейерхольд акцентировал внимание на работе зрителей в качестве внешних наблюдателей. Он отвечает на вопрос: как облегчить зрителю восприятие внешних событий, происходящих в информационном мире и превратить зрительные образы в эмоции внутри себя, чтобы виртуально «войти» в происходящие на сцене события, и понять чувства героев в информационном мире эмоций спектакля: либо восторга и радости, либо страха и ужаса. Сам зритель до спектакля представляет и для актёров, и для режиссера информационно-энергетическую границу спектакля. Если зритель не купит билет и не придет на спектакль, то этот факт существенно понизит финансовые (энергетические) возможности спектакля. Если он придет на спектакль, но разочаруется в пьесе, т.е. в том виртуальном информационном мире, созданном актёрами, то очевидно, что это скажется на дальнейшей судьбе спектакля и труппе театра. Быстро разнесётся молва, что спектакль неудачный, и количество зрителей начнёт убывать.

Этот раздел статьи о достоверном перевоплощении реальной жизни в виде её иллюзий на сцене (но воспринимаемой зрителем как фрагмент реальности — информационно-энергетического мира людей) мне хочется завершить удачным стихотворением *Анны Левандовской*, которое я приведу с небольшими сокращениями. Оно прекрасно дополняет известное высказывание У. Шекспира, превратившееся в афоризм: *«Вся наша жизнь – игра, а люди в ней актёры»*

Шекспир был прав: «Вся наша жизнь — игра»,  
А люди, — заурядные актёры.  
Его цитата донельзя мудра,  
De facto — аксиома, а priori.

Жизнь мимолётна. Жил ли ты? Играл!  
И роль свою разучивал исправно,  
Спектакль окончен, только плох финал:  
Ты потерял себя, забыв о главном.

Мы не живём, а лишь играем роль,  
И раз за разом, заменяя маски,  
Эмоции скрываем, прячем боль,  
И врём другим, но сами верим в сказки...

Вся жизнь твоя — иллюзией была.  
Стук молотка — последние аккорды.  
Апофеоз — вся публика ушла.  
Могилка, крест и надпись: имя, годы.

Что же является главным в жизни любых живых организмов, включая человека? Создать и сохранить потомство. Научить его правилам игры во внешнем реальном, а порою и агрессивном мире, в условиях его непрерывного изменения. Передать потомкам весь набор адаптационных приемов, включая перевоплощение, чтобы цепь воспроизводства и развития непрерывно продолжалась и совершенствовалась.

#### **1-4. Поиск аналогий. Задача о взаимодействии трех тел**

Можно ли создать математическую модель, описанных выше процессов рождения спектакля на основе теории игр? Оказалось, что в обещающем успех виде это сделать практически невозможно. В результате взаимодействия *режиссера, актера и зрителя* мы приходим к задаче, напоминающей классическую задачу *о взаимодействии трех тел* [19]. Исторически сложилось так, что первой конкретной такой задачей была задача о трёх неживых телах в энергетическом, силовом мире, получившая расширенное изучение. Проблема была связана с астрофизикой, т.е. взаимным движением Луны, Земли и Солнца. На современном языке задача трёх тел — это любая задача, моделирующая движение трёх частиц в потенциале специального вида: в виде обратного квадрата, линейного, квадратичного или их комбинаций. В таких задачах трех тел частицы обладают массой, которая создает форму гравитационного поля. Оно воздействует на их движение. Какова будет траектория их совместного движения? Насколько она будет устойчивой? От чего будет зависеть изменение формы траектории движения?

Поскольку в большинстве физических задач частицы имеют массу, то эту задачу можно сформулировать, используя как методы классической механики Ньютона, так и альтернативно в виде уравнений Лагранжа, уравнений Гамильтона и других, описывающих поведение трех объектов в энергетическом поле. Упрощённые формулировки задачи о трёх телах в энергетических полях позволяют найти множество периодических решений. Например, «ограниченная задача трёх тел», когда момент импульса системы равен нулю, позволяет использовать регуляризирующий параметр для описания движения. Также практический интерес представляет «круговая ограниченная задача трёх тел», в которой два массивных тела движутся по окружности, а третье — в создаваемом ими потенциале.

В отличие от задачи двух тел, общего устойчивого решения в замкнутой форме для трех тел не существует, поскольку результирующая динамическая система *проявляет хаотичные свойства при слабых изменениях начальных условий* [20].

Однако, возникает вопрос, чем отличаются задачи создания произведений искусства, мастерства актёрского перевоплощения или восприятия зрителями событий, происходящих на сцене, от указанных выше физических задач? Ответ простой — все три субъекта режиссер, актер и зритель создают не гравитационное, а информационное поле, и события спектакля развиваются в этом поле, а вклад каждого из трех участников изменяет конфигурацию этого поля. Информационное поле живёт по другим законам, свойственным живой природе. Сммотри раздел 3 в работе [9]. В этой статье мною был дан обзор, и анализ свойств информационных полей. События в этом поле происходят на социальном уровне в результате общения и обмена информацией между живыми организмами с помощью языка, который может быть любым, необязательно акустическим. Возможен язык запахов, тактильных контактов, зрительно распознаваемых образов. Здесь мы ограничимся лишь кратким их изложением. В следующих главах мы воспользуемся некоторыми из них, чтобы показать как происходит расщепление сознания человека. Напомним, что восприятие информации — это вероятностный процесс.

Утверждение, что взаимодействие при передаче информации между объектом (актёром) и субъектом (зрителем) образует цикл (объект↔субъект) — очевидно, но его необходимо дополнить четырьмя дополнительными требованиями к участникам этого цикла.

Во-первых, принимающий информацию человек (субъект) должен обладать инструментарием для дешифровки получаемого информационного сообщения. Тезаурусы (от греч. *θησαυρός* «сокровище»), т.е. врожденный и приобретенный запас знаний и лексические единицы (словарь, словосочетания), должны отвечать требованиям коммуникации объекта и субъекта. В противном случае информация, поступающая от объекта, будет недоступна субъекту, и цикл исчезнет.

Во-вторых, информацию следует дополнить признаком *информационной ценности, что связано с эмоциями, особенно при общении людей*. Для этого необходимо, чтобы у субъекта и объекта цели были комплементарные относительно получаемой и передаваемой информации.

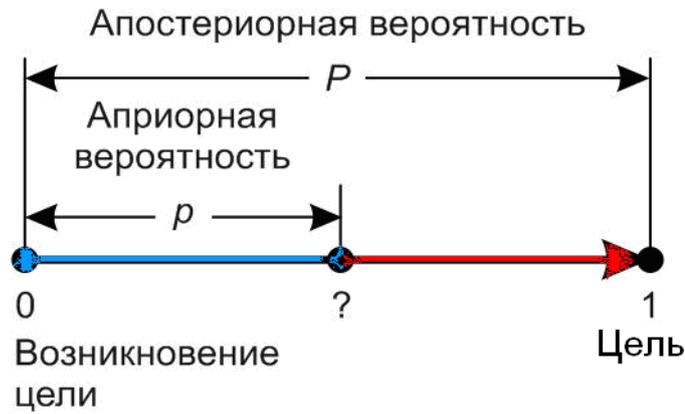
В-третьих, нужно помнить, что *информация* не может передаваться без материального носителя. При этом при неудачно выбранном носителе возможна потеря части информации при её передаче.

В-четвертых, *ценность информации* отличается от *цены действия*, используемого для переноса материальных носителей. Она имеет другую размерность и другой смысл.

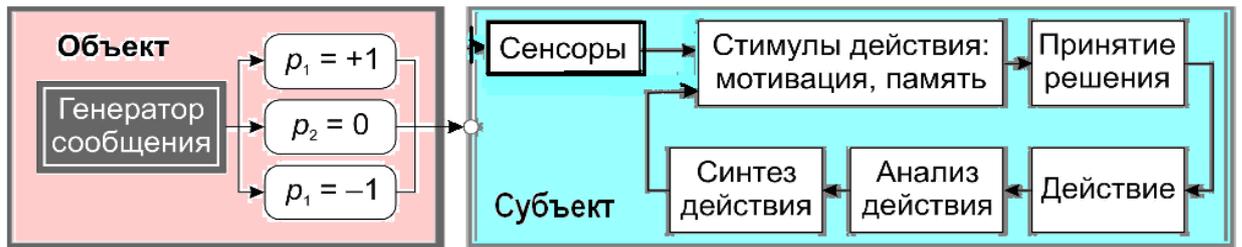
Первое из перечисленных положений — очевидно, остальные кратко поясним. Сначала рассмотрим понятие *ценности информации*. Информация с позиции субъекта есть некоторые передаваемые ему сведения, которые приближают его к решению возникшей перед ним задачи. Окраска восприятия внешнего мира у человека основана на изменении его эмоций. При этом противоположные эмоции, например, любовь и гнев, могут приводить к противоположным действиям. Любовь может породить ревность, вызвать подозрение, а затем и гнев (пример — трагедия Уильяма Шекспира «Отелло», которая находится в список наиболее значимых произведений мировой культуры, описывающих трагическое проявление эмоций людей).

Однако ценность информации зависит не только от цели субъекта (принимающего информацию), но часто и от цели объекта (передающего информацию). Если цель объекта помешать решению задачи субъектом, то передаваемая субъекту информация может быть ложной. Например, цель мимикрии — обмануть субъект. Если у субъекта отсутствует способность отличать ложь от правды, то лживая информация будет отдалять его на оси времени от решения собственной задачи, порою приводя к трагическим последствиям. Таким образом, *окраску информации* в терминах вероятности  $p$  можно выразить в виде трех предельных вероятностей:  $p_1 = 1$ ,  $p_2 = 0$ ,  $p_3 = -1$ , т.е. существенная, нейтральная (лишняя, ненужная) и лживая информации. Апостериорная информация также при  $P_1 = 1$  наиболее ценная, позволяющая сразу решить задачу. При  $P_2 = 0$  информация нейтральная, не имеющая отношение к решению задачи. При  $P_3 = -1$  информация лживая, маскирующаяся под ценную информацию.

Информация важна для субъекта, когда у него появляется задача, которую нужно решить, или возникает цель, которую нужно достичь. Любое живое существо не может достичь цели, которую оно не осознает. Но если, например, человек предпринимает попытку за попыткой, то, в конце концов, приходит осознание цели и тем самым достижение её становится возможным. Не случайно говорят: «*Правильная постановка задачи — это половина успеха её решения*». При этом имеют место две различающиеся вероятности достичь цели: априорная с вероятностью  $p$  (т.е. вероятность, имеющаяся до начала возникновения цели) и апостериорная с вероятностью  $P$ , которая приводит к решению возникшей задачи (рис. 5а).



*a*



*б*

Рис.5. Информационное взаимодействие объекта и субъекта при решении задачи. *a* - априорная  $p$  и апостериорная  $P$  информации. Недостающая вероятность  $\Delta p$  для достижения цели равна:  $\Delta p = P - p = 1 - p$ ; *б* - схема информационного взаимодействия объекта и субъекта. В целом поведение субъекта характеризуется целенаправленностью и активным действием. Объект передаёт разную информацию, изменяющую вероятности:  $p_1, p_2$  и  $p_3$ . Требуемая вероятность  $\Delta p$  определяется в блоке «принятие решения».

Однако, если субъект обладает способностью распознать и отличить по каким-либо признакам ложь от правды, то он может, приступив к решению задачи, превратить лживую информацию в ценную информацию. Поступая наоборот он может, вопреки желанию объекта, осуществить переход:

$$\text{от } P_3 = -1 \text{ к } P_1 = +1 \quad (1).$$

В случае *удачного* решения задачи субъектом путь её решения запоминается, на основе роста дендритов в нейронных сетях коры мозга, переходя в долговременную память субъекта. Так происходит обучение. Наполнение нашей *памяти* достоверной информацией – это главная часть механизма формирования *сознания* [21, 22].

Основное отличие информационного поля от других полей состоит в том, что главный его параметр, оценивающий информацию, есть цена какого-либо действия. Обозначим его буквой  $H$ , она равна:

$$H = E\tau \quad (2)$$

где  $E$  – затраченная энергия на достижение цели,  $\tau$  – характерное затраченное время достижения цели. Цена действия для каждого организма имеет свой диапазон изменения, в пределах которого существует обменная операция между  $E$  и  $\tau$ . Обозначим верхний допустимый предел цены действия:  $H_{\max} = \text{const}$ . Если необходимо достичь цель (требуемого результата) за минимальное время  $\tau$ , то уменьшая время пропорционально необходимо увеличивать затраты энергии  $E$ . Минимальная цена действия («копейка») есть постоянная Планка  $h = 6,626176 \cdot 10^{-34}$  Дж·с. Следовательно цену действия можно измерять в квантах (постоянных Планка), т.е. суммируя скачки величиной  $h$ . Разделив  $H$  на  $h$ , получим безразмерную величину, что позволяет сопоставить диапазоны изменения  $\Delta(H/h)$  и диапазон изменения недостающей вероятности для достижения цели  $\Delta(P/p)$ , т.е. определять сколько энергии необходимо ещё затратить, чтобы достичь цели, получив её приращение на  $\Delta p = P - p = 1 - p$ . Таким образом энергетический мир, описываемый полученной и затраченной энергией  $E$ , связан с информационным вероятностным миром, описываемым изменением характерного времени  $\tau$ . При этом для определения цены действия  $V$  можно использовать формулу В.И. Корогодина [23]:

$$V = \frac{P - p}{1 - p}. \quad (3)$$

где  $P$  – апостериорная информация,  $p$  – априорная информация, Если  $p > P$ , то ценность  $V$  информации становится отрицательной, т. к. она основывалась на ложной информации, а  $P$  находится в пределах  $1 \geq P \geq 0$ . Из выражения (3) получим, что если информация лживая, то  $p > P$  и  $V < 0$ , т.е. ценность информации имеет отрицательный знак. Сам показатель ценности изменяется в диапазоне  $V_{\max} > V > -\infty$ . Если  $p = P$ , то  $V = 0$ , т.е. ценность новой поступающей информации обнуляется, т. к. новой информации не требуется, поскольку задача уже решена.

*Ценность информации* можно охарактеризовать также с помощью другого выражения, например, по Бонгарду - Харкевичу [24, 25]. Ценность информации в этом случае обозначим буквой с индексом  $V_1$ . В терминах вероятности ценность информации достижения цели имеет вид:

$$V_1 = \log_2(P/p) \quad (4)$$

где  $p$  – априорная вероятность достижения цели, а  $P$  – апостериорная вероятность. Если  $P = p$ , то  $V_1 = 0$ . Это ситуация сообщает, что информация, имеющая такую ценность равную нулю. Она является ненужной, поскольку она уже имеется у субъекта. Однако выражение (4) не учитывает, что сведения, полученные субъектом, могут оказаться нераспознанной ложью.

Наличие мимикрии (обмана), как и опыта (памяти), понижает ценность поступающей необходимой информации, поскольку экономит затраты энергии как для объекта (если он — хищник), так и субъекта (если она — жертва). Используя выражение (4), объединим содержимое *памяти с ценностью информации*. Допустим, что цель субъектом достигнута, возникшая задача решена. Это означает, что апостериорная вероятность стала равна  $P=1$ . В процессе решения задачи выяснено, что для её решения пришлось совершить  $n$  попыток со сменой путей решения. Только один путь оказался удачным, и привёл к решению задачи. Следовательно, при постановке задачи априорная информация была равна:

$$p = \frac{1}{n-1} \quad (5),$$

где  $n$  – общее количество проанализированных путей при поиске решения задачи. Если  $n \rightarrow \infty$ , то решить подобную задачу за конечное время маловероятно. Лишь удача (счастливым случаем) позволит случайно в огромном множестве вариантов найти редкий вариант пути, который приведёт к решению. Допустим, что внутри нашей памяти  $M$  или в других внешних доступных нам источниках памяти содержится информация о том, что  $(n-1)$  путей, которые были исследованы ранее, не привели к успеху, а только один путь оказался перспективным. Примем, что наша память содержит информацию о  $(n-1)$  неперспективных путей, т.е.:

$$M = n - 1, \text{ а апостериорная вероятность } P = 1 / (M+1) \quad (6).$$

С учетом выражений (4), (5) и (6) запишем ценность в терминах этой памяти:

$$V_1 = \log_2 (P / p) = \log_2 [(n-1) / (M+1)] = \log_2 \left( 1 - \frac{1}{M+1} \right) \quad (7)$$

Из выражения (7) следует, что если память  $(M+1) \rightarrow \infty$ , то  $V_1 \rightarrow 0$ :

$$\begin{aligned} \text{Lim } V_1 &\rightarrow \log_2 1 = 0 \\ \text{при } (M+1) &\rightarrow \infty \end{aligned} \quad (8)$$

Это означает, что ценность  $V_1$  информации, получаемой из внешней среды, которая необходима для решения задачи, уменьшается по мере роста объёма полезной накопленной в процессе обучения ранее информации в памяти мозга. Такой вывод очевиден, однако из него не следует, что большой объём памяти всегда позволяет быстро адаптироваться к изменению внешней среды. Существует две причины, препятствующие такому утверждению.

Во-первых, бывают экстремальные изменения внешней среды, обесценившие прежний опыт. Например, мы хорошо обучены лазить по деревьям, спасаясь от хищников. Если мы встретили хищника в пустыне, то наш опыт обесценен из-за отсутствия деревьев.

Во-вторых, хотя память — это наш накопленный опыт, но его запоминание должно отвечать ряду условий. Система с очень большой памятью — не всегда хорошая система. Она может быть крайне консервативна. Найти что-то необходимое в плохо организованной памяти — тяжёлая работа с существенной затратой энергии. Например, Интернет с адресной памятью сильно облегчает решение задач, но постепенно он превращается в мусорную корзину, поэтому приходится распознавать истинная это или ложная информация, которую он нам предлагает. Это требует дополнительных затрат времени и энергии.

У человека память устроена иначе. Поскольку операции с информацией описываются в терминах вероятности, то итог состоит из трех различных состояний: *Да*, *Возможно* и *Нет*. Кроме того, эти операции происходят под управлением отдельного специализированного устройства — контроллера памяти, который распознает важность информации, оценивает её качество и придает ей эмоциональную окраску. Одним из таких контроллеров является гиппокамп (подкорковая структура мозга). Другими словами, память неразрывно связана с мышлением — распознаванием образов и оценкой возникающих ситуаций.

#### **1-5. Мимикрия (обман) — перевоплощение. Как один вид имитирует другой?**

Обычно этот процесс объясняли так, вернемся к рис.1. Происходит случайная мутация, которая приближает внешний вид жертвы к другому по внешним параметрам виду – к хищнику (рис.3а), она защищает особь, и особь выживает и передает свои гены потомству. Постепенно эти гены распространяются в популяции, в результате эти индивиды становятся похожими на другой вид. Такое наследование приобретенных признаков оказалось достаточно устойчивой гипотезой, которая в конце прошлого столетия начала приобретать подтверждающий эмпирический материал, одновременно принимая чёткие очертания.

Взаимоотношения между генами и поведением вовсе не исчерпываются однонаправленным влиянием первых на второе. Поведение тоже может влиять на гены, причем это влияние прослеживается как в эволюционном масштабе времени, так и на протяжении жизни отдельного организма в онтогенезе

., Изменившееся поведение изменяет факторы отбора и, соответственно, ведёт к новому направлению эволюционного развития. Данное явление известно как «эффект Болдуина» (*Baldwin effect*) — по имени американского психолога Джеймса Болдуина, который впервые выдвинул эту гипотезу в 1896 году. Например, если появился новый хищник, от которого можно спастись, забравшись на дерево, потенциальные жертвы могут научиться хорошо залезать на деревья, не имея к этому врожденной (инстинктивной) предрасположенности. Это есть результат обучения. Вывод: *ключевым понятием цепи отбора становится обучение* (см. цепь Болдуина в естественном отборе на рис.1). Сначала каждая особь будет учиться новому поведению в течение жизни. Если это будет продолжаться достаточно долго, те особи, которые быстрее научатся залезать на деревья и делать это более ловко в силу каких-нибудь врожденных вариаций в строении тела (чуть более цепкие лапы, когти и т. п.), получают селективное преимущество, т. е. реже будут погибать при встречах с хищниками и оставят больше потомков. Следовательно, начнётся отбор на способность влезать на деревья и на умение быстро этому учиться. Так поведенческий признак, изначально появлявшийся каждый раз заново в результате прижизненного обучения, со временем может стать инстинктивным (врожденным) — изменившееся поведение будет «вписано» в генотип. Лапы при этом тоже, скорее всего, станут более цепкими.

Другой пример: распространение мутации, позволяющей взрослым людям переваривать молочный сахар - лактозу. Это качество родилось в тех человеческих популяциях, где вошло в обиход молочное животноводство. Изменилось поведение (люди стали доить коров, кобыл, овец, верблюдец или коз) — и в результате изменился генотип (развились наследственная способность усваивать молоко в зрелом возрасте).

Эффект Болдуина поверхностно схож с ламарковским механизмом (рис.1) наследования приобретенных признаков (результатов упражнения или неупражнения органов), но действует он вполне по-дарвиновски: через естественный отбор. Данный механизм очень важен для понимания эволюции. Например, из него следует, что по мере роста способности к обучению эволюция будет выглядеть всё более «целенаправленной», т.е. детерминированной и осмысленной. Человеческий социум начинает на основе накопления знаний управлять своей эволюцией, существенно меняя окружающий его информационный мир.

Эффект Болдуина позволяют предсказать, что в развитии интеллекта может возникнуть положительная обратная связь: чем выше способность к обучению, тем выше вероятность, что начнётся отбор на еще большую способность к обучению.

Замещение приобретенных признаков такими же врожденными, но другими, привлекло внимание нескольких авторов, но наиболее детально обсуждалось в работах Дж. Болдуина [26] и получило название «эффект Болдуина». Сам же Болдуин назвал это явление «органический отбор» — явно неудачным термином, поскольку эта разновидность отбора не более органична, чем прочие другие, изображенные на рис.1. Последовавшее развитие генетики и синтетической теории эволюции отвлекли внимание научного сообщества от дальнейшего изучения приобретенных свойств. «Органический отбор» был незаслуженно забыт. К счастью, забыт временно.

В середине XX столетия под другими названиями «косвенный», «совпадающий» и наконец, «стабилизирующий» отбор, т.е. наследование признаков, приобретенных в ходе индивидуального развития получил новые экспериментальные подтверждения и теоретическую разработку в СССР. См., например, работы И. И. Шмальгаузена [27, 28]

### 1-6. Социальное поведение влияет на работу генов

Социальное поведение влияет также и на работу генов в течение жизни организма. Схема появления таких направленных изменений в геноме, вызывающих мимикрию, показана на рис.6.



Рис.6. Схема механизма появления направленных изменений в геноме (мимикрия) – два конкурентных вектора движения, изменяющих геном организмов. Гены, мозг и социальное поведение связаны. Эти связи действуют на трех временных масштабах: (i) на уровне физиологии — влияя на активность мозга (*голубая линия*), (ii) на уровне развития организма — через экспрессию генов в мозге и эпигенетические модификации (*голубая линия из точек*), (iii) на эволюционном уровне — через естественный отбор (*голубая пунктирная линия*). Направление влияния — *розовые стрелки* — от социальных взаимодействий к изменению функций мозга и поведения, и *голубые стрелки* — от генов к социальным взаимодействиям. Этот процесс частично рассмотрен в статьях Robinson et al.. [29]. Мимикрия, по-видимому, основана на направленных изменениях в геноме при

изменении социальных взаимодействий

Эта тема развивалась в коллективе энтомолога Джена Робинсона (Gene E. Robinson) из Иллинойского университета (University of Illinois at Urbana-Champaign) [30]. В работе рассматривалась взаимосвязь между генами и социальным поведением животных, причем особое внимание уделено тому, как социальное поведение (или социально-значимая информация) влияет на работу генома. Это явление начали в деталях исследовать сравнительно недавно, но ряд интересных находок уже сделан.

Когда самец зебровой амадины (*Taeniopygia guttata*) — птицы из семейства ткачиковых — слышит песню другого самца, у него в определенном участке слуховой области переднего мозга начинает экспрессироваться<sup>2</sup> ген *egr1*. Этого не происходит, когда птица слышит отдельные тона, белый шум или любые другие звуки — это специфический молекулярный ответ на социально-значимую информацию.

Песни незнакомых самцов вызывают более сильный молекулярно-генетический ответ, чем щебет старых знакомцев. Кроме того, если самец видит других птиц своего вида (не поющих), активация гена *egr1* в ответ на звук чужой песни оказывается более выраженный, чем когда он сидит в одиночестве. Получается, что один тип социально-значимой информации (присутствие сородичей) модулирует реакцию на другой её тип (звук чужой песни). Другие социально-значимые внешние сигналы приводят к активации гена *egr1* в других участках мозга.

Тот же самый ген играет важную роль в социальной жизни у рыб. Журнал «Элементы» 17 лет назад уже писал о сложной общественной жизни и существенных умственных способностях аквариумной рыбки *Astatotilapia burtoni* [31]. В присутствии доминантного самца-победителя подчиненный самец блекнет и не проявляет интереса к самкам. Но стоит удалить  $\alpha$ -самца из аквариума, как подчиненный стремительно преобразуется, причем меняется не только его поведение, но и окраска: он начинает выглядеть и вести себя как доминант, т.е.  $\alpha$ -самец. Преобразование начинается с того, что в нейронах гипоталамуса включается уже знакомый нам ген *egr1*. Вскоре эти нейроны начинают усиленно производить половой гормон (gonadotropin-releasing hormone, GnRH), играющий ключевую роль в размножении. Это означает, что Природа не терпит пустоты в

---

<sup>2</sup> **Экспрессия генов** — процесс, в ходе которого наследственная информация от гена (последовательности нуклеотидов ДНК) преобразуется в функциональный продукт — информационную РНК и белок.

иерархических системах. Освобождающиеся вакансии тут же заполняются кандидатами из резерва нижних уровней.

Белок, кодируемый геном *egr1*, является транскрипционным фактором, то есть регулятором активности других генов. Характерной особенностью этого гена является то, что для его включения достаточно очень кратковременного внешнего воздействия (например, одного звукового сигнала), и включение происходит очень быстро — счет времени идет на минуты. Другая его особенность в том, что он может оказывать немедленное и весьма сильное влияние на работу многих других генов.

Ген *egr1* — далеко не единственный ген, чья работа в мозге определяется социальными стимулами. Уже сейчас понятно, что нюансы общественной жизни влияют на работу сотен генов и могут приводить к активизации сложных и многоуровневых «генных сетей».

Это явление изучали, в частности, на пчелах. Возраст, в котором рабочая пчела перестает ухаживать за молодью и начинает летать за нектаром и пыльцой, отчасти предопределен генетически, отчасти зависит от ситуации в коллективе [32]. Исследования показали, что существует ген, регулирующий распределение работ в пчелином семействе. Если семье не хватает «добытчиков», молодые пчелы определяют это по снижению концентрации феромонов<sup>3</sup>, выделяемых старшими пчелами, и могут перейти к сбору пропитания в более молодом возрасте. Выяснилось, что запахи, как сигналы, меняют экспрессию многих сотен генов в мозге пчёл, и особенно сильно влияют на гены, кодирующие транскрипционные факторы<sup>4</sup>.

### 1-7. Эпигенетический механизм изменения генома

---

<sup>3</sup> **Феромоны** (др.-греч. φέρω — несу + ὄρμαω — возбуждаю, побуждаю) — собирательное название веществ — продуктов внешней секреции, выделяемых некоторыми видами животных и обеспечивающих коммуникацию между особями одного вида, т.е. это словарь языка запахов, обеспечивающий коммуникацию путем передачи информации между индивидами.

<sup>4</sup> **Фактор транскрипции (ТФ)** (или **специфичный для последовательности ДНК-связывающий фактор**) представляет собой белок, который контролирует скорость транскрипции генетической информации из ДНК в информационную РНК путем связывания с определенной последовательностью ДНК. Функция ТФС заключается в регулировании — включении и выключении — генов, чтобы убедиться, что они экспрессируются в желаемых клетках в нужное время и в нужном количестве на протяжении всей жизни клетки и организма. Группы ТФС функционируют скоординированным образом, направляя клеточное деление, рост клеток и их гибель на протяжении всей жизни; миграцию клеток и организацию (план тела) во время эмбрионального развития; и периодически в ответ на сигналы извне вырабатываются гормоны. В геноме человека насчитывается около 1600 ТФС. Факторы транскрипции являются членами протеома (белкового энергетического мира), а также регулома (выключения / включения транскрипции).

Очень быстрые изменения экспрессии множества генов в ответ на социальные стимулы выявлены в мозге у птиц и рыб. Например, у самок рыб при контактах с привлекательными самцами в мозге активизируются одни гены, а при контактах с самками — другие.

Взаимоотношения с сородичами могут приводить и к долговременным устойчивым изменениям экспрессии генов в мозге, причем эти изменения могут даже передаваться из поколения в поколение, т. е. наследоваться почти по Ламарку. Данное явление основано на эпигенетических модификациях ДНК — на метилировании промоторов, что приводит к долговременному изменению экспрессии генов. Было замечено, что если крыса-мать очень заботлива по отношению к своим детям, часто их вылизывает и всячески оберегает, то и её дочери, скорее всего, будут такими же заботливыми матерями. Думали, что этот признак предопределен генетически и наследуется обычным образом, т. е. «записан» в нуклеотидных последовательностях ДНК. Можно было еще предположить культурное наследование — передачу поведенческого признака от родителей к потомкам путем обучения. Однако обе эти версии оказались неверными. В данном случае работает эпигенетический механизм: частые контакты с матерью приводят к метилированию промоторов определенных генов в мозге крысят, в частности генов, кодирующих рецепторы, от которых зависит реакция нейронов на некоторые гормоны (половой гормон эстроген и гормоны стресса — глюкокортикоиды). Подобных примеров пока немного, но есть все основания полагать, что это только верхушка айсберга. Таким образом, давно существовавший афоризм — *с кем поведёшься, от того и наберешься*, — наполнился физиологическим содержанием.

В наши дни наследование приобретенных свойств является популярным объектом исследований. Общая схема опытов, подтверждающих возможность наследования приобретенных свойств, такова: особи или культуры клеток, обитающие в специфической среде, подвергаются кратковременному воздействию химического или физического фактора, вызывающего мутации ДНК. После возвращения в прежние условия все особи и клетки (или большая их часть) обнаруживают новые признаки, которые передаются потомкам.

Один из примеров связан с временным блокированием активности генов путем их метилирования. В дифференцированных тканях эукариот многие гены находятся в неактивном метилированном состоянии: метиловый радикал, присоединенный к цитозину, изменяет конформацию молекулы ДНК, делая ген недоступным для регуляторных белков; при репликации ген копируется вместе с метиловой группой. Экспериментальное деметилирование приводит к тому, что в

тканевых культурах появляются клетки других тканей, причем тканевая специфичность индуцированных клеток сохраняется на протяжении нескольких сотен поколений. Метилирование генов может иметь эффект также на уровне целых организмов, в первую очередь у растений

Другой, аналогичный пример — т. н. *цитоплазматическое наследование*, связанное с передачей потомству какого-либо индуктора — вещества, запускающего экспрессию отдельных генов. Скажем, колонию бактерий, не проявляющих специфической ферментативной активности, помещают в среду с высоким содержанием вещества-индуктора. После того как бактерии начинают синтезировать соответствующий фермент, их переносят обратно в среду, бедную индуктором. Тем не менее, бактерии продолжают проявлять высокую ферментативную активность в течение 100 — 200 поколений под влиянием индуктора, сохраняющегося и передающегося в цитоплазме.

Цитоплазматическое наследование как способ передачи приобретенных свойств сыграло важную роль в ранней эволюции эукариот: на такой основе возник симбиоз с прокариотическими предшественниками хлоропластов и митохондрий. Вместе с тем, приведенные примеры относятся скорее к разряду модификаций (определенной изменчивости по Дарвину), чем к другим вариантам эволюции, поскольку большинство признаков, приобретаемых и передаваемых через цитоплазму, не ново и связано с активацией ранее сложившихся теорий.

Центром развития, так называемой *Восточной биологии XX века* были Россия и СССР, где наука всегда носила религиозно-романтический оттенок и стремилась к абстрактным обобщениям истины. Восточным обобщением было эволюционное течение — эпигенетическая теория, основанная на радикальном отказе от Вейсмановской концепции жесткой наследственности и, соответственно, от одного из основополагающих постулатов неodarвинизма, что *«изменения генотипа однозначно определяют изменения фенотипа»*. Сегодня можно предполагать, что имеет место их циклическое взаимодействие, когда не только генотип влияет на фенотип, но при изменении среды имеет место обратное взаимодействие, т.е. *Фенотип ↔ Генотип*, образуя цикл с положительными связями.

### **1-7. Алфавитный список используемых аббревиатур**

С целью экономии объема текста я буду далее использовать некоторые аббревиатуры, имеющие прямое отношение к материалу статьи, излагаемому далее. Поскольку статья адресована не только биофизикам, работающим в области нейронаук, но и специалистам смежных наук, то ниже приведен «Список аббревиатур с пояснениями» (таблица 1). Этот список поможет облегчить дальнейшее чтение статьи.

## Список используемых аббревиатур с пояснениями

Таблица 1

№	Аббревиатура	Пояснения
1	АФК	<i>Активная форма кислорода</i> — ионы <b>кислорода</b> , свободные радикалы и перекиси как неорганического, так и органического происхождения.
2	ГЭБ	<i>Гематоэнцефалический барьер</i> — функциональная структура головного мозга, регулирующая проникновение в ЦНС различных чужеродных, ядовитых веществ и соединений, проникающих в кровь или образовавшихся в самом мозге, в том числе и лекарств, способных повредить нервные клетки головного и спинного мозга. Такой <b>барьер</b> не является непреодолимой преградой, отделяющей ЦНС от общей внутренней среды.
3	ДРИ	<i>Диссоциативное расстройство идентичности</i> — психическое заболевание, которое проявляется в разделении целостной личности человека на несколько отдельных, внешне не связанных между собой личностей.
4	ИСС	<i>Изменение состояния сознания</i> — это особенная психическая деятельность, которая возникает в ответ на необходимость приспособления к нестандартной ситуации. Короче говоря, это временное нетипичное восприятия себя и мира, сформированное под влиянием каких-либо факторов. К примеру, психоэмоциональная перегрузка, возникающая у свидетелей катастрофы, меняет их сознание..
5	ЛСД	<i>Диэтиламид d-лизергиновой кислоты</i> — полусинтетическое психоактивное наркотическое вещество из семейства лизергамидов. Химические названия: N,N-диэтиламид лизергиновой кислоты; N,N-диэтиллизергоиламид. Химическая формула вещества: C <sub>20</sub> H <sub>25</sub> N <sub>3</sub> O. Долгое время считался самым известным психоделиком, используемым в качестве инструмента в различных трансцендентных практиках, таких как медитация, психонавтика, и психоделической психотерапии. При его использовании замечены неблагоприятные психические реакции, такие как тревога, паранойя и бред (сегодня его использование запрещено законом).
6	РА	<i>Респираторный алкалоз</i> — это повышение уровня рН крови более 7,45 на фоне абсолютного снижения парциального напряжения углекислого газа (pCO <sub>2</sub> ) менее 35 мм рт. ст. Состояние возникает на фоне гипервентиляции при церебральной патологии, бронхолегочных заболеваниях, негативных ятрогенных факторах.
7	ХД	<i>Холотропное дыхание</i> (англ. holotropic breathing, от др.-греч. ὅλος «целый» и τρόπος «направление, способ») — метод психотерапии, заключающийся в гипервентиляции лёгких за счёт учащённого дыхания. В результате вымывается углекислый газ из крови, сосуды мозга сужаются (на короткое время — до 10 минут).
8	ЦНС	<i>Центральная нервная система</i> у позвоночных животных, включая человека, основная часть нервной системы (головной

		и спинной мозг), состоящая из нейронов, их отростков (аксонов и дендритов) и вспомогательной глии.
9	ЭЭГ	<b>Электроэнцефалография</b> — это неинвазивный метод исследования функционального состояния головного мозга путём регистрации его биоэлектрической активности. При этом измеряются колебания напряжения в результате ионного тока в нейронах головного мозга. Графическое изображение спонтанной электрической активности мозга в течение определенного периода времени, записанной с нескольких электродов, расположенных на поверхности скальпа головы, позволяет делать сравнительную оценку активности разных областей коры головного мозга.
10	ПЭТ	<b>ПЭТ</b> – это радионуклидный томографический метод диагностики мозга, который используется для одномоментного и детального обследования мозга. Позитронно-эмиссионная томография позволяет изучить распределение и накопление предварительно введенного радиофармпрепарата в тканях коре мозга. В качестве радиофармпрепаратов используются излучающие изотопы: <sup>18</sup> F (фторид), <sup>11</sup> C (углерод) и <sup>15</sup> O (кислород). Меченое соединение, называемое <i>радиоактивным индикатором или радиолигандом</i> . Изотопы вводятся в кровоток и в конечном итоге попадает в мозг через кровообращение. Детекторы в ПЭТ-сканере обнаруживают места их расположения в мозге, что позволяет обнаруживать места активно работающих (возбужденных) зон коры мозга.
11	фМРТ	<b>фМРТ</b> – функциональная магнитно-резонансная томография, разновидность магнитно-резонансной томографии, которая проводится с целью измерения гемодинамических реакций (изменений в токе крови), вызванных нейронной активностью головного (или спинного) мозга. Этот метод основывается на том, что мозговой кровоток и активность нейронов связаны между собой. Когда область мозга активна, приток крови к этой области увеличивается. На сегодняшний день это один из самых активно развивающихся видов нейровизуализации.

## 2. Сознания человека в распознавании образов и ситуаций внешнего мира

Известно, что окружающие нас ситуации и образы действующих объектов и субъектов (предметов, людей, животных и т.п.) распознаются путем объединения и запоминания их существенных признаков, что происходит в различных областях коры нашего мозга. Распознавание осуществляется с помощью выделения наборов признаков органами чувств человека. Чувство – это процесс сбора информации об окружающем мире посредством обнаружения и запоминания образа раздражителя. В некоторых культурах со времен Аристотеля традиционно выделялись лишь пять основных человеческих чувств (зрение, обоняние, осязание, вкус и слух), но их гораздо больше. Новый дополнительный класс чувств – это кинетические ощущения, т.е. движение

внешних объектов и собственного движения тела, например, чувство равновесия. Во время ощущения органы чувств собирают и объединяют стимулы различной модальности (например, звук + запах, зрительный + звуковой паттерны) и преобразуют их в форму, которая может быть понята и оценена корой нашего мозга. Оценка значимости этих процессов основана на виртуальном погружении нашего *сознания* внутрь этих процессов, что позволяет дать прогноз их положительной или отрицательной значимости [9]. Наше сознание в этом случае выступает как сформированная в процессе общественной жизни высшая форма психического отражения действительности в виде обобщенных, но индивидуальных для каждого человека образов, и виртуальной модели окружающего мира. Внутри, в коре нашего мозга эта модель основана на словесных понятиях и чувственных образах. Кинетическая оценка событий осуществляется человеком в виде эмоций, которые меняют мимику нашего лица, и поэтому могут быть распознаны внешним наблюдателем.

*Эмоция* — это психический процесс средней продолжительности (до нескольких минут), отражающий субъективное оценочное отношение *сознания* к существующим ситуациям внешнего мира. В конце XX века сложилась практика деления эмоционального состояния человека на шесть базовых эмоций: гнев, печаль, страх, отвращение, удивление и радость (рис.7). Остальные эмоциональные проявления стали рассматривать как комбинации этих базовых эмоций [33].

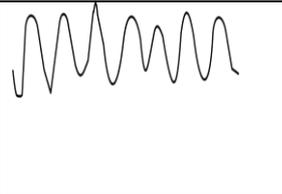
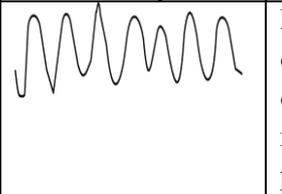
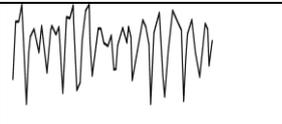
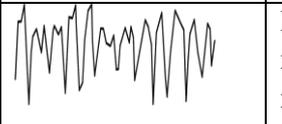
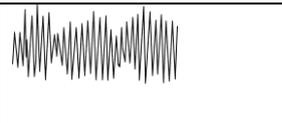
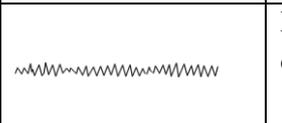
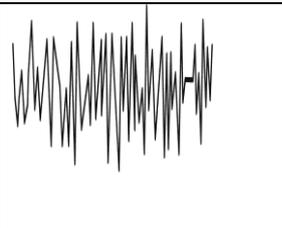
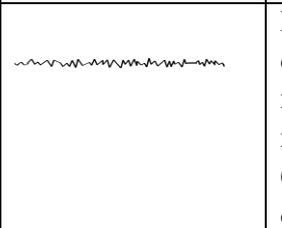


Рис. 7. Портреты лиц женщин с выражением базовых эмоций.

В XX веке ЭЭГ стала основным методом исследования эмоций, как в состоянии бодрствования, так и в состоянии быстрого сна [34] (табл. 2).

**Частота и форма ритмов электроэнцефалограммы человека (ЭЭГ) и их отнесение к состояниям бодрствование → сон [35]**

**Таблица 2**

Наименование биоритмов мозговых структур; частота колебаний и амплитуда	Форма ритмов без учета величины амплитуды	Форма ритмов с учетом величины амплитуды	Состояния мозга, отражаемые ритмами его работы
Δ (дельта) — волны <b>0,5 ÷ 3 Гц</b> <b>40÷300 мкВ</b>			При расслабленном состоянии бодрствования, особенно с закрытыми глазами (до 15% таких ритмов).
Θ (тета) — волны <b>4 ÷ 6 Гц</b> <b>40 ÷ 300 мкВ</b>			Естественный сон и начальная стадия фазы медленного сна
Α (альфа) — волны <b>8 ÷ 13 Гц</b> <b>50 ÷ 100 мкВ</b>			Бодрствование в состоянии покоя
Β (бета) — волны <b>14÷ 40 Гц</b> <b>5÷20 мкВ</b>			Бодрствование в состоянии тревожности при активной работе мозга, а также в фазе быстрого сна со сновидениями

Анализ ЭЭГ демонстрируют: синхронизацию нейронных кластеров коры мозга (объединение ритмов их работы) и десинхронизацию их работы, когда каждый кластер нейронов в коре работает со своей частотой и фазой.

Обычный (*медленный*) сон характеризуется пониженной мышечной активностью, со сравнительно постоянной частотой дыхания и ритмом сокращений сердца. При этом сохраняется избирательная реакция мозга на изменения внешней среды, прежде всего через слуховые и тактильные рецепторные каналы. Когда мы бодрствуем, то происходит активное взаимодействие между одновременно активирующимися нейронными группами рецепторов. При этом связи между ними усиливаются. Спящий мозг в режиме *быстрого* сна перебирает и комбинирует паттерны, которые возникают в результате усиления связей. Эти паттерны есть отображение существенных и запомненных образов внешней среды и генерируемых самим мозгом образов, которые воспринял и запомнил мозг ранее в

состоянии бодрствования. ЭЭГ отражает ритм этого перебора. При этом в *быстрой фазе* сна могут возникать сновидения [35].

Спектральный анализ волн активности, регистрируемый во время наблюдения разных ситуаций, состоял в вычислении процента волн различной частоты, которые отражают уровни мозговой активности. Во многих исследованиях эмоций изучалась асимметрия волновых различий в левом и правом полушариях. Было обнаружено, что при фронтальной (лобной) коре в левом полушарии сигнал ЭЭГ больше при эмоциях, которые воспринимаются как положительные, приятные, а в при фронтальной коре правого полушария – при отрицательных, неприятных эмоциях он больше [36, 37]. Это утверждение подтверждается данными пациентов с повреждениями мозга. Больные с повреждениями левого полушария проявляют симптомы депрессии, тогда как больные с повреждением правого полушария обнаруживают приподнятое настроение. Отсюда следует, что при взаимодействии между при фронтальными областями полушарий существует конкуренция (рис.8):

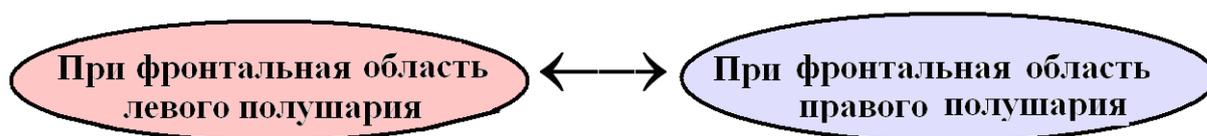


Рис.8

Другими словами, функция левого полушария связана с надеждой открытия чего-то нового и приятного, что заставляет человека приблизиться к подобным раздражителям с целью достижения радости и счастья, а функция правого – удалиться от раздражителя, чтобы избежать контакта в связи со страхом. У бактерий этот процесс называют таксисом, т.е. поиска аттрактанта (пищи) и избегания репеллента (токсинов). Таким образом рис. 9. демонстрирует конкуренцию двух противоположных процессов: стремления к эмоции радости, и торможения этого стремления с помощью эмоцией страха (рис.9):

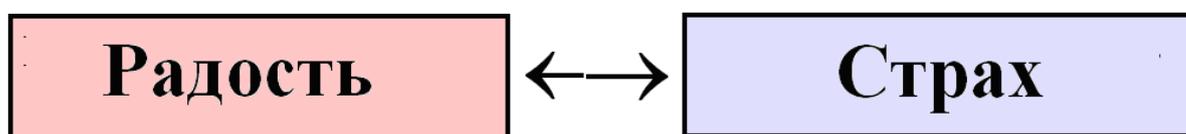


Рис.9

В моменты, когда мозг распознаёт благоприятные для нашего выживания явления, синтезируются и выделяются - «гормоны радости». Их вариантов много с различающимися свойствами. Известно, что «счастье для всякого не одинаково». Главные из гормонов *дофамин, серотонин, эндорфины, окситоцин*. Каждый из них приводит человека к тем или иным положительным ощущениям. Мозг активизирует их синтез, когда

удовлетворяется потребность в пище, безопасности, обеспечивается повышение социального статуса личности и т. д. Однако уровень «гормонов радости и счастья» после краткосрочного роста быстро уменьшается. Состояние счастья скоротечно.

Одним из наиболее известных «гормонов страха» (или как его иначе называют «гормон стресса») является *кортизол*. Этот стероидный гормон из класса гормонов глюкокортикоидов. В аптеках он известен как гидрокортизон и необходим организму, поскольку он выполняет важную функцию — выживание человека в условиях неопределенности во внешней среде, когда среда из-за неопределенностей становится агрессивной. Он вырабатывается у многих животных, в основном *пучковой зоной* коры надпочечников в надпочечниковой железе и в других тканях, но в меньших количествах. Его наработка связана с суточным ритмом, и увеличивается в ответ на стресс и низкую концентрацию глюкозы в крови. Он повышает уровень сахара в крови посредством глюконеогенеза. Кроме того, подавляет иммунную систему, предотвращает высвобождение в организме веществ, вызывающих воспалительные процессы, а также способствует метаболизму жиров, белков и углеводов. Он также уменьшает образование костной ткани. Многие из этих функций осуществляются за счет связывания кортизола с глюкокортикоидными или минералокортикоидными рецепторами внутри клетки, которые затем связываются с ДНК. В результате активируется транскрипция определённых участков ДНК и тем самым усиливается синтез глюкозы в гепатоцитах, тогда как в мышцах снижается распад глюкозы. Таким образом, эффект кортизола состоит в сохранении энергетических ресурсов организма путем влияния на экспрессию генов в клетках крови [38]. Этот процесс спасает мозг от дефицита энергии, когда за короткое время  $t$  в экстремальных условиях нужно совершить энергозатратное действие (поднять нечто тяжелое или убежать от опасности с максимальной скоростью). При этом согласно выражению (2) существуют обменные операции между  $E$  – энергетическими затратами на выполнение решения и характерным временем  $\tau$  выполнения действия [39]. Однако в некоторых ситуациях страх может порождать панику, что может вызывать непредсказуемые последствия. Наглядным показателем возникновения паники являются лица участников катастрофических ситуаций. Эти метаморфозы состояния человека были известны еще древним грекам и запечатлены в их мифах. Древнегреческий бог Фобос (древнегреческий: φόβος, "полет, испуг"), на латыне *Phobus* олицетворял страх и панику. Согласно греческой античной мифологии Фобос был сыном Ареса – бога войны и Афродиты — богини красоты и любви. Также Фобос был братом Деймоса – бога ужаса. В отличие от Деймоса у него не было в мифах особой важной роли, но он был слугой своего отца Ареса. Поэтому в классической греческой мифологии Фобос обладал дуализмом, т.е.

существовал как бог, и как олицетворение страха, приносимого войной. Символические изображения его можно было наблюдать в музеях в скульптурных и живописных картинах (Рис.9). Деймос (бог ужаса и брат Фобоса) иерархически был выше Фобоса в связи с тем, что *ужас* часто был причиной паники, а *паника порождала гибель*.



Рис.10. *Фобос* – в греческой мифологии бог, олицетворяющий страх, приносимый войной



*а*



*б*

Рис. 11. Картина «Греческий бог Деймос» — бог ужаса (*а*). В славянской мифологии богом страха и ужасов называли Пана — Бога дикой природы; *б* — скульптура Пана, каким его представляли в древних славянских сказках и легендах. Отсюда произошло крылатое выражение: *панический страх*.

Расшифровку используемые далее аббревиатуры смотрите в таблице 2.

Качественное изменение состояния сознания (ИСС) в субъективных переживаниях в норме осознаются человеком, а также могут распознаваться внешним наблюдателем.

Характерным признаком *сознания* в нормальном состоянии является адекватные собственные изменения, комплементарные изменениям внешнего реального мира. Однако

сознание может измениться так, что исчезает его осознание человеком. ИСС появляется при искажении представления о внешней реальности и воспринимается человеком в виде галлюцинаций или иллюзий, причём эти искажения складываются в картины, которые становятся искаженной до неузнаваемости реальностью [40]. Изучение ИСС является междисциплинарной областью исследований, поэтому требует участия не только психологов и нейрофизиологов, но и физиков, математиков и биофизиков.

Кратковременные ИСС могут быть и у здоровых людей [41]. Длительные ИСС вызываются различными причинами и могут не иметь отношения к патологии [42]. Например, быстрый сон со сновидениями есть также одна из форм ИСС человека.

### **3. Влияние холотропного дыхания на режим функционирования мозга**

Важную роль в исследованиях ИСС в конце XX столетия сыграли научные эксперименты с использованием различных наркотиков-галлюциногенов (включая ЛСД), а также методики *холотропного дыхания* [43]. Использование наркотиков в экспериментах было запрещено из-за привыкания, а ХД как метод, заключающийся в гипервентиляции лёгких за счёт учащённого дыхания, не запрещался [44].

Воздействие ХД на мозг столь интересно, что подтверждает поговорку: *«мозг обмануть совсем несложно, он сам обманываться рад»*. В результате повышенной частоты дыхания из крови вымывается углекислый газ, что приводит к нарушению баланса между содержанием кислорода и углекислого газа в крови. Чтобы понять, что происходит с мозгом в этой ситуации, необходим краткий экскурс в специфику работы мозга. Подавляющее большинство организмов — аэробы (от греч.  $\alpha\eta\rho$  — воздух и  $\beta\iota\omicron\varsigma$  — жизнь), включая человека, и нуждаются, в отличие от анаэробов, для своей жизнедеятельности в свободном молекулярном кислороде. АФК важны для метаболизма клеток. Нормальные функции АФК в митохондриях служат преобразователями энергии клеток, и они необходимы для обеспечения ионного транспорта через мембраны клеток, кроме того, индуцируют иммунную систему. Например, клетки крови на месте повреждения начинают продуцировать АФК, что способствует движению тромбоцитов, необходимых для начала процесса заживления раны (свёртывания крови) [45]. Однако избыток кислорода опасен для аэробов, поскольку активные формы кислорода (АФК), как сильные окислители, приводят к появлению свободных ион-радикалов с наличием неспаренного электрона на внешней электронной орбите.

При избытке АФК повышается продукция свободных ион-радикалов, что приводит к окислительному стрессу клеток. В результате действия АФК такие важные компоненты клетки, как липиды и ДНК, окисляются. У человека окислительный стресс является причиной и важной составляющей многих серьёзных заболеваний, таких как

атеросклероз, повышение давления (гипертензия) и даже провокация болезни Альцгеймера [46]. Кроме того, является составляющей синдрома хронической усталости [47] и процесса старения [48]. Тем не менее, в некоторых случаях окислительный стресс используется организмом как защитный механизм. Имунная система человека применяет его для борьбы с патогенами, а некоторые реактивные формы кислорода могут служить посредниками в передаче информационного сигнала [49-51]

Головной мозг энергетически весьма затратный орган человека, составляющий по массе всего 2% от массы человека в целом. Средний вес мозга современного человека в зрелом возрасте около 1,5 кг. Несмотря на свои небольшие относительные размеры по сравнению с телом он даже во сне в состоянии покоя потребляет около 9% всей энергии, получаемой нами с пищей, а в активном состоянии потребление энергии доходит до 25%. При такой энергозатратной работе как управление организмом он эволюционно получил мощную защиту в виде гематоэнцефалического барьера (ГЭБ) между кровеносной системой и центральной нервной системой. ГЭБ имеют все позвоночные, включая человека.

Немецкий исследователь Пауль Эрлих лауреат Нобелевской премии 1908 года за работы в области иммунологии, которую он получил совместно с нашим соотечественником И.И.Мечниковым, в 1885 году обнаружил, что введенный в кровеносное русло крысы краситель распространился по всем органам и тканям, кроме мозга [52]. В 1904 году он высказал предположение о том, что краситель не проникает в ткань мозга при внутривенном введении, так как не имеет к ней сродства [53]. Однако, это предположение оказалось неверным.

Механизм отсутствия окраски связан тканей мозга состоит не с отсутствие сродства тканей мозга к красителям, а с биологическим мембранным барьером, который получил название ГЭБ. Большой вклад в открытие барьерного механизма защиты мозга внесла российская академик Лиия Соломоновна Штерн<sup>5</sup>, которая работала в нашем институте с 1954 по 1968 год и возглавляла отдел физиологии. В 2015 году исполнилось 150 лет со дня её рождения.

До 1925 года, работая в Швейцарии, она провела фундаментальные исследований в области клеточного дыхания (1910) и создала концепцию ГЭБ (1918), показав, что главная функция ГЭБ — защита нервной ткани от циркулирующих в крови микроорганизмов, токсинов, клеточных и гуморальных факторов иммунной системы, которые воспринимает

---

<sup>5</sup> Первая женщина — действительный член АН СССР (1939), академик АМН СССР с момента её образования (1944). Лауреат Сталинской премии второй степени (1943).

ткань мозга как чужеродную [53-55]. Затем эти исследования после 1925 года были продолжены ее в СССР.

Для поддержки активности мозга ГЭБ должен пропускать продукты питания и окислитель (кислород). Короче, ГЭБ выполняет функцию высокоселективного фильтра, через который из артериального русла в мозг поступают питательные, биоактивные вещества; а в направлении венозного русла с помощью лимфатической системы, особенно *во время глубокого сна* выводятся «шлаки» жизнедеятельности нервной ткани. Подробно рассматривать как происходит очистка нашего мозга от «шлаков» жизнедеятельности клеток с помощью лимфатической системы здесь не имеет смысла, поскольку этот механизм подробно рассмотрен нами в обзоре, с которым несложно ознакомиться [35]. Заметим только, что в предыдущей фразе ключевыми являются слова: «*во время глубокого сна*».

Лимфатическая система, состоящая из взаимодействующих нейронов с крупными глиальными клетками (астроцитами), обеспечивает не только очистку мозга от «шлаков», но путем регуляции просветов сосудов может изменять объем поступающих в головной мозг питательных, биоактивных веществ и кислорода. Лимфатическая система может реагировать сужением / расширением сосудов, добываясь оптимума, не нарушающего гомеостаз мозга.. При избытке кислорода по сравнению с  $CO_2$  при ХД во избежание окислительного стресса начинается принудительное торможение работы нейронов коры головного мозга, пороги их возбуждения повышаются. Кора временно прекращает свою работу. Происходит фазовый переход (рис.12). Регуляция процессами метаболизма от коры переходит к подкорке.

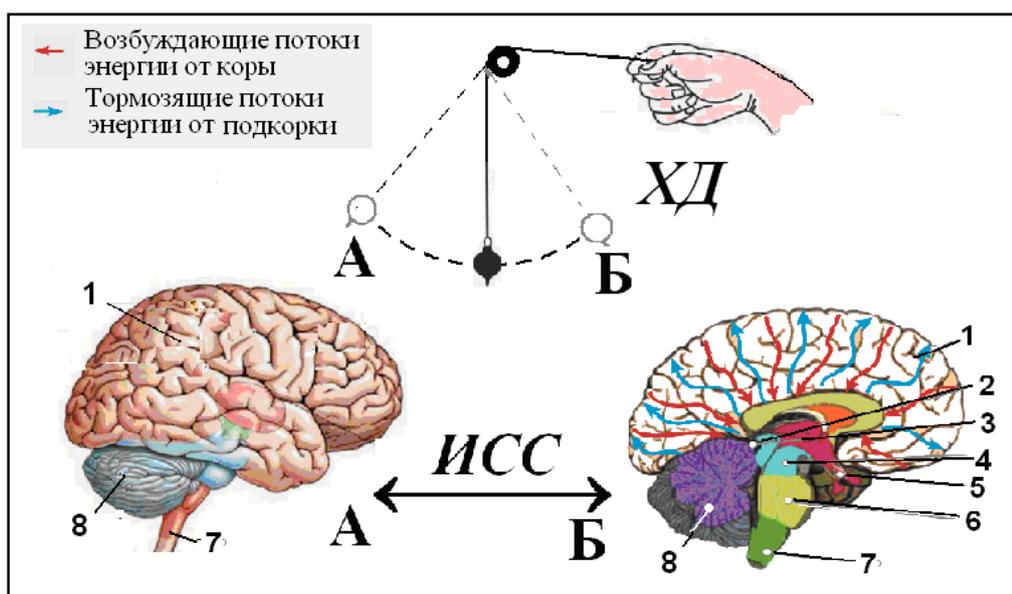


Рис. 12. Роль маятника, изменившего работу мозга, т.е. торможения коры (состояние А) и относительное повышение активации подкорковых структур мозга (состояние Б)

выполняет ХД, что вызвано гипоксией, вызванной под действием ХД нарушением баланса содержания CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub> в кровотоке. Структуры мозга: 1 – кора, 2 – Гиппокамп, 3 – Эпифиз, 4 – Гипофиз, 5 – Гипоталамус, 6 – Мост, 7 – Продолговатый мозг, 8 – Мозжечок.

Наш мозг временно начинает работать, понижая энергетические расходы почти в 2 раза, что затрудняет распознавание внешней ситуации, подобно глубокому сну, но происходящему наяву. При этом активная функция работы подкорковых структур продолжается.

Все структуры мозга анатомически не изменились, изменилось лишь динамическое состояние. Кора потребовала режима отдыха. Подобное состояние длится недолго порядка нескольких минут. При ликвидации респираторного алкалоза (РА) через несколько минут наблюдается восстановление баланса кислорода и углекислого газа в крови и происходит вновь подключение коры к работе [57]. Последний переход у мозга вызывает временное чувство галлюцинаций и эйфории. Собирательное название этого фазового перехода — ИСС [58]. Метод ХД был разработан в 1970-е годы для замены запрещённых в экспериментах наркотиков ЛСД [59]. Однако аналоги ХД существовали на протяжении тысячелетий. Они были хорошо известны йогам и буддистам Востока, и использовались ими для входа в медитативное состояние сознания освобожденного от беспокойства и достижения самадхи <sup>6</sup>.

Однако такая методика опасна для мозга и часто критикуется. Всё хорошо в меру, перебор АФК может вызвать окислительный стресс клеток, который приведёт к отмиранию нейронов коры и вызовет ДРИ [58],

.В англоязычной литературе ДРИ получили название «диссоциативное расстройство идентичности» (англ. *dissociative identity disorder, DID*) и были включены в *Диагностические и статистические руководства по психическим расстройствам*. Сначала для такого диагноза использовалось название «расстройство множественной личности» (англ. *multiple personality disorder*), принятое в Международной классификации болезней. Новое название (с дополнением характеристики «диссоциативное») западные нейрофизиологи считали более удачным, поскольку предполагалось, что личность одна, а

---

<sup>6</sup> *Самадхи* («погружение, собирание», буквально «зафиксировать, закрепить, направить на что-то внимание») — термин, используемый в индуистской и в буддийской медитативной практике. Это есть состояние, достигаемое медитацией, которое выражается в спокойствии сознания, снятии противоречий между внутренним и внешним мирами (субъектом и объектом). В буддизме самадхи — последняя шаг восьмеричного пути человека вплотную к нирване, т.е. к состоянию полного освобождения от беспокойства.

её новые образы образуются в результате трансформации (диссоциации) основной личности, поэтому их нельзя считать самостоятельными полноценными личностями. В России в медицинской среде был более распространён термин для подобных заболеваний «множественное *диссоциативное расстройство идентичности личности* (от англ. *dissociative identity*). В обиходе, для широкой публики, такие заболевания часто называют «раздвоением личности». Однако это название неточное, поскольку основная личность может быть разделена не только на две, но и более частей. При этом в определённые моменты в человеке происходят «переключения», т.е. одна часть идентичности сменяет другую. Помимо «переключений» может быть и «пассивное влияние» (*passive influence*), при котором часть идентичности не берёт на себя в полной мере исполнительный контроль, но тем не менее вмешивается в функционирование мозга [60].

Какова симптоматика этого психического расстройства? Каковы причины его возникновения? Современные попытки понять работу мозга человека основаны на нескольких параллельных направлениях его изучения, в которых активную роль играет биофизика [60]. Условно можно выделить четыре биофизических направления. Первое — это эволюция изменения мозга и отвечающее этому изменение поведение от животных до человека. Второе — изучение изменения мозга как органа, определяющего возрастное (в онтогенезе) развитие человека. Третье — это систематизация *редких исключений* из правил, поскольку парадоксы порою не менее важны, чем формулируемые и воспроизводимые в эксперименте правила нормы. Четвёртое — формирование с помощью нашего мозга особой формы социальных отношений путем создания культуры (искусства, науки, религии) и технологий воздействия на трансформацию личности. Последние аккумулируют достижения общества в долгоживущих системах памяти, превышающих интервалы жизни создававших их поколений людей (архитектура; транспортные системы перемещения в пространстве; разнообразные приборы, расширяющие горизонты наблюдения; наконец, книгопечатание; вычислительные машины, включая Интернет и Искусственный интеллект). Короче влияние на информационный мир поведения человека знаний накопленных человечеством. Только с учетом результатов исследования нашего мозга по всем этим направлениям можно ответить на вопрос: как и почему возникают его разные заболевания, включая ДРИ.

#### **4. Проблемы классификации психического заболевания**

Исследования показали, что у подобного расстройства есть длительная история, не только простирающаяся на весь период существования естественной фундаментальной науки, т.е. более, чем на 300 лет, но и далеко за этими пределами [61.]. Справедливости ради, отметим, что, несмотря на более чем 60-летние исследования мозга с помощью

различных томографов, психиатры не имеют единого мнения на механизм возникновения ДРИ. В истории медицины многие годы это заболевание специально не выделялось. Его относили либо к шизофрении, либо к деменции<sup>7</sup>. Эта причина вызвала длительную дискуссию по уточнению симптоматики этого заболевания с целью его отделения от других психических расстройств. Результаты этой дискуссии представлены в таблице 3.

### Сравнение шизофрении и ДРИ личности

Таблица 3

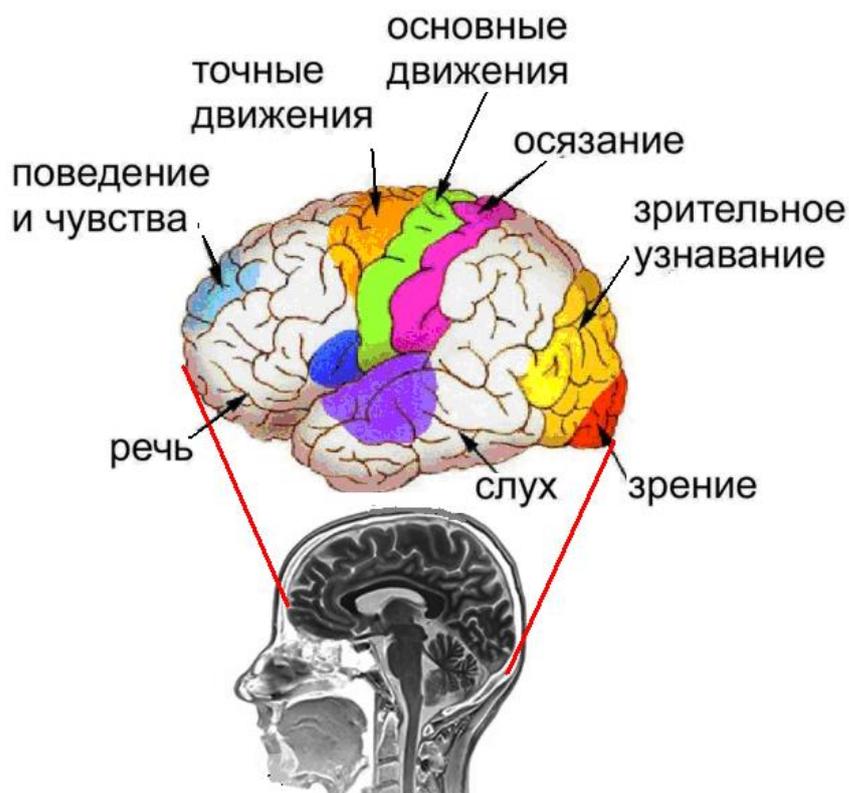
№	Признак	Шизофрения	ДРИ личности
1	<b>Определение</b>	Эндогенное полиморфное психическое расстройство (или группа психических расстройств), которое характеризуется распадом процессов мышления и эмоциональных реакций [62,63]	Самое загадочное психическое заболевание, которое проявляется в разделении целостной личности на несколько отдельных, внешне не связанных между собой личностей.[3]
2	<b>Характерные симптомы, доступные внешнему наблюдателю</b>	(а) Бредовые идеи; (б) Галлюцинации; (в) Дезорганизованная речь (например, частое соскальзывание, т.е. неожиданные и не обусловленные необходимостью переходы от одной мысли к другой, т.е. ответы не впопад); (г) Сильно дезорганизованное поведение: от дурашливости до непредсказуемого двигательного беспокойства, нередко протекающего с сильным эмоциональным возбуждением или меняющегося поведения с чередованием ступора и возбуждения; (д) Замыкание в себе, т.е. исчезновение многих важных реакций, необходимых для контакта с людьми.	(а) Хаотический стиль поведения и жизни; (б) Пропуск назначенных встреч без каких-либо причин и объяснений; (в) Внезапные смены настроения; (г) Забывчивость, без наличия органических нарушений; (д) Амнезия (забывание) событий детского периода и недавних, текущих событий; (е) Противоречивая информация о себе при повторном собирании анамнеза. Например: «Я всегда нахожусь в окружении друзей и знакомых», и в тоже время утверждение: «Я всегда нахожусь и находился в одиночестве». Такие ответы чередуются.
3	<b>Длительность симптомов</b>	Процесс периодический — чередование, по крайней мере, полгода. При этом в течение этого интервала до одного месяца проявляется полный набор симптомов, изложенных в пункте	Цикличность отсутствует, имеется убежденность в том, что мысли, чувства и действия контролируются кем-то со стороны. Кто-то посторонний способен читать мысли пациента. Внутренние голоса

<sup>7</sup> Деменция – старческое безумие, связанное с нарастающей гипоксией мозга и затуханием мозговых процессов.

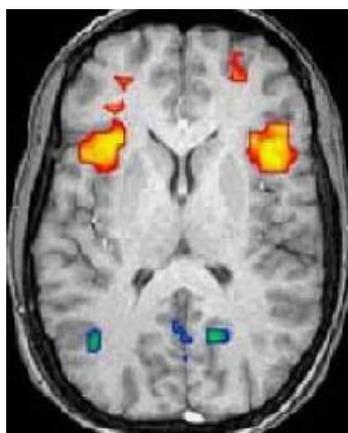
		№2 (активная фаза), а в остальное время — остаточная фаза — сохранение двух-трех из этих симптомов в ослабленной форме (например, странная убежденность в наличие необычного чувственного опыта). Пример: уверенность в наличии у себя телепатической связи с внешним миром.	комментируют мои действия. Кто-то толкает меня даже к свершению самоубийства. Утверждается, что внутренние голоса всегда сопровождают мою жизнь. Симптомы, изложенные в пункте №2, сохраняются.
<b>4</b>	<b>Предполагаемые причины возникновения этих заболеваний</b>	(1) Генетические нарушения внутриутробного развития плода и негативные процессы в семье, отрицательно повлиявшие на развитие в раннем детстве. (2) Низкий социальный статус семьи, постоянные стрессы, отсутствие родительской поддержки, безработица, алкоголизм и наркомания или социальная изоляция.	(1) Генетическая предрасположенность к глубокой диссоциации, т.е. повышенная восприимчивость к внушению. (2) Особые условия жизни в раннем детстве — тяжелая психическая травма, которая была вызвана комбинацией эмоционального, физического или сексуального насилия. Травма в результате запоминания перешла в хроническую форму.

Анализ медицинской информации в литературе XIX и XX веков на тему расстройства ДРИ, проведённый в 1944 году, показал, что за весь предшествующий период было зарегистрировано только 76 случаев заболеваний с подобной симптоматикой. После выделения ДРИ в отдельную группу заболеваний, психиатры стали обращать особое внимание на специфику этого заболевания. В результате с 1985 по 1995 (за 10 лет) было зарегистрировано около 40 000 случаев ДРИ. В данный момент ДРИ рассматривается как симптоматическое проявление ответа на психическую травму, вызвавшую критический эмоциональный стресс. Согласно долговременному исследованию наиболее сильным фактором возникновения ДРИ у молодых людей было отсутствие в детском возрасте (до 2 лет) материнского внимания и раннее прекращение кормления грудным молоком. Тем не менее, дискуссии и исследования симптоматики ДРИ продолжаются [64].

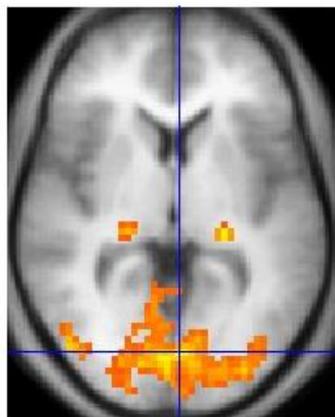
Развитие методов разных видов томографии позволило обнаружить, что при шизофрении и ДРИ у личности активируются разные области коры мозга. Особо следует отметить, что при ДРИ картина возбуждений мозга весьма похожа на картину мозга человека, когда он ложёт (рис.13).



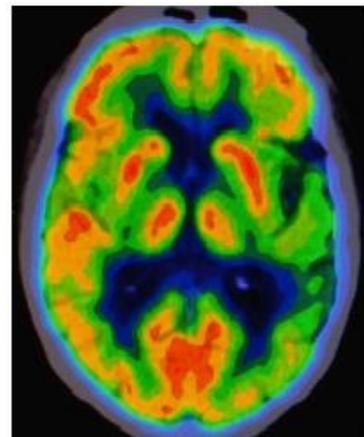
*а*



*б*



*в*



*г*

**Рис.13.** фМРТ и другие технологии визуализации позволяют исследовать отличия в характере активности различных зон мозга, отвечающих за определенные функции - рис.(а). В зависимости от решаемой задачи в коре в норме возбуждаются соответствующие решаемой задаче зоны. Например, при решении задачи, требующей точных движений, картина будет иметь вид, показанный на рис (б). При шизофрении часто имеет место повышенная длительная активность затылочной зоны (в), хотя для решения поставленной пред пациентом задачи её повышенная активность не требуется. При ДРИ – рис (г): картина возбуждений весьма похожа на картину возбужденного мозга человека, когда он лжёт

## 5. Адаптация человека к социальной среде

Все мы и наши психические особенности родом из детства. Взрослые – это состарившиеся дети, которые начинали свою жизнь, не осознавая прошлого, не прогнозируя будущего, но в полной мере в силу внешних обстоятельств при переходе к взрослой жизни, не могли адаптироваться к требованиям общества, т.е. к своему настоящему, перенеся детские проблемы из прошлого в настоящее. Развитие каждого ребенка — это непрерывный процесс, на первый взгляд имеющий предсказуемую траекторию, но обременённый многими случайностями, и поэтому уникальный, порою даже не предсказуемый. Развитие ребенка не прогрессирует с одинаковой скоростью на всех этапах развития, поскольку на каждый этап влияют комбинация его предыстория и состояния внешней среды. На эти изменения сильно влияют не только генетические факторы, но события даже во время внутриутробной жизни развития ребенка.

Результаты изучения связанных внешних и внутренних процессов лежат в основе *психологии развития*, науки относящейся к развитию на протяжении всей жизни человека, и *педиатрии*, раздела медицины, связанного с уходом за детьми. Изменения в развитии могут происходить в результате генетически контролируемых процессов, или в результате факторов окружающей среды и обучения, но чаще всего это совокупные взаимодействия между ними. С момента рождения ребёнок начинает приспосабливаться к разным социальным ситуациям во внешней среде. Одним из вариантов врожденного способа приспособления служит обман. Было замечено, что дети, научившись говорить, уже в возрасте 2 лет могут врать. Навыки обмана возрастают по мере того, как они достигают подросткового возраста. Многие дети, обладающие развитыми для своего возраста когнитивными навыками, имеют повышенную склонность начинать врать в более раннем возрасте. Причины бывают разные: уход от наказания за проступок, например, за поедание сладостей, когда было сказано ребенку этого не делать. Другие варианты: попытка избежать наказания за невыполнение школьного задания, подражание сверстникам, наблюдение за поведением родителей, отсутствие понимания основ существующей общественной морали.

Особенно распространен обман и мошенничество среди подростков в средних школах. Большую часть такого обмана часто называют *академическим*, что не совсем верно. Лучше такой обман называть разновидностью борьбы за социальный статус. Например, по статистике фирмы Gallup от июня 2005 года в США 64% учащихся государственных средних школ признаются в серьезном списывании на экзаменах. 58% говорят, что они занимались плагиатом. 95% студентов признаются в той или иной форме списывания. Сюда входит копирование домашних заданий и рефератов. Однако только 50% учащихся частных школ признают это. Отчет был подготовлен в июне 2005 года

профессором Университета Рутгерса Дональдом Маккейбом для Центра академической честности. Среди 2001 из 4500 старшеклассников по этим данным 74% заявили, что они списывали на тесте, 72% списывали на письменной работе, а 97% сообщили, что, по крайней мере, переписывали чью-то домашнюю работу или подглядывали за чьим-то тестом в гаджетах, имеющих графические калькуляторы, формулы для решения математических задач., т.е. неоднократно обманывали. Эти данные нельзя назвать неожиданными. На протяжении веков безудержное мошенничество и взяточничество при экзаменах и конкурсах были обычными проблемами, особенно на экзаменах при приеме на государственную службу — основным путем к карьерному успеху для грамотных мужчин, например, в имперском Китае, как подробно описано в таких книгах, как «Книга мошенничества» династии Мин.

По мере взросления и роста межнейронных дендритных связей в коре мозга, ребенка, начиная с 5 ÷ 7 лет кора превращается в полноценную систему распознавания ситуаций, торможения и подавления аморальных инстинктов, в том числе и лжи. Но инстинкты не исчезают, а живут внутри взрослеющего человека в заторможенном состоянии. Таких негативных инстинктов может быть много. Например, в христианском учении отмечены 7 инстинктов как смертных грехов: *гордыня* (самовлюбленность)<sup>8</sup>, *жадность*, *гнев*, *зависть*, *похоть* (или сексуальный блуд), *чревоугодие*<sup>9</sup> и *уныние*. Семи смертным грехам в христианском учении противопоставляют семь добродетелей: *мужество*, *умеренность*, *справедливость*, *благоразумие*, *вера*, *надежда*, *любовь*. Однако все эти классификации условны. К примеру, в определённый набор добродетелей, восходящих к лютеранству времён эпохи Просвещения в Пруссии входило 22 наименования. Чтобы были подавлены инстинкты, порождающие грехи более 20 веков назад были сформулированы правила поведения для людей. Позднее они превратились в десять основных предписаний (заповедей), которые, согласно Пятикнижию<sup>10</sup>, были даны Моисею самим Богом, в присутствии сынов Израиля, на горе Синай на пятидесятый день после исхода евреев из Египта. Перечень формулировок заповедей в еврейской и христианской традициях несколько различаются. Однако в нашем случае это различие не

---

<sup>8</sup> Часто такой инстинкт называют *нарциссизм*, т.е. свойство характера, заключающееся в чрезмерной самовлюбленности и самооценке — своей грандиозности, в большинстве случаев не соответствующей действительности.

<sup>9</sup> В народе такой инстинкт называют *обжорство* — неумеренность при употреблении пищи, включая алкоголь.

<sup>10</sup> **Пятикнижие** — христианское название пяти первых книг Ветхого Завета (Бытие, Исход, Левит, Числа, Второзаконие), которые содержат так называемый Моисеев закон. В иудейской традиции те же книги именуются Тора.

существенное. Мы отметим лишь семь заповедей, которая имеют иногда отличающиеся формулировки, но одинаковый смысл в разных религиозных конфессиях.

№	Заповеди, обеспечивающие социальную устойчивость общества людей
4	Почитай отца твоего и мать твою, да будет тебе благо и долголетен будешь на земле
5	Не убий, что значит: не причиняй страданий и вреда ближнему своему, а помогай ему и заботься о нём во всех его нуждах.
6	Не прелюбодействуй, что это значит: чтобы в мыслях, словах и делах быть чистыми и целомудренными, и чтобы каждый из нас любил и почитал своего супруга.
7	Не укради, что это значит: не отбирать у ближнего своего денег, или имущества его, и не присваивать себе чужого путём нечестной торговли, или мошенничества.
8	Не произноси ложного свидетельства на ближнего своего, что это значит: не говорить неправды о ближнем своем, не предавать его, не клеветать на него и не распространять о нём худой молвы, но защищать его, говорить о нём только хорошее и стараться всё обратить к лучшему.
9	Не пожелай дома ближнего твоего, что значит: не посягать на наследство, или дом ближнего своего и не присваивать их себе, прикрываясь законом, или правом, но служить ближнему, способствуя сохранению его собственности.
10	Не пожелай жены ближнего твоего, ни раба, ни рабы его, ни скота его, ничего из того, что есть у него, что это значит: не совращать, не присваивать и не отчуждать от ближнего его жену, прислугу, или скот, но побуждать их к тому, чтобы они оставались на своих местах и исполняли свои обязанности.

В дальнейшем эти заповеди расширились и послужили основой Уголовный кодексов во всех странах, были созданы специальные службы выявляющие их нарушителей, суды и места заключения для нарушителей законов. Например, в статьях 1 и 2. Уголовного кодекса Российской Федерации сформулированы задачи, которые выполняет Кодекс:

1. Задачами настоящего Кодекса являются: охрана прав и свобод человека и гражданина, собственности, общественного порядка и общественной безопасности, окружающей среды, конституционного строя Российской Федерации от преступных посягательств, обеспечение мира и безопасности человечества, а также предупреждение преступлений.
2. Для осуществления этих задач настоящий Кодекс устанавливает основание и принципы уголовной ответственности, определяет, какие опасные для личности, общества или государства деяния признаются преступлениями, и устанавливает виды наказаний и иные меры уголовно-правового характера за совершение преступлений.

В Уголовных кодексах всех стран есть специальные статьи за причинения ущерба как гражданам, так и государству путем обмана и мошенничества или злоупотребления доверием. При этом нарушители могут получить существенные сроки лишения свободы.

Тем не менее обман существует. Как его обнаружить заранее, чтобы предотвратить последствия?

В каждом человеке одна из ролей коры мозга состоит в том, что она выполняет функцию тормоза в совершении любого поступка, поскольку в онтогенезе в коре формируется виртуальная модель внешней среды. Следовательно, если эта модель с детства формировалась на отрицании описанных выше смертных грехов и не понимания смысла заповедей, то при конкуренции коры и подкорки «нельзя» ↔ «хочу» кора не может выиграть, т.е. затормозить процесс, доказав, что в случае её проигрыша последствия могут быть трагическими для человека. Возникающее при этом чувство страха может остановить человека совершать неблагоприятный поступок, который приведет к нарушению закона. Все эти положения достаточно очевидны, но остается вопрос: как определить — говорит ли человек правду или он лжёт? Ответ на этот вопрос всегда волновал участников судопроизводства.

#### **6. Человек — лжец при исследовании его с помощью полиграфа**

Предпосылкой для создания прибора полиграфа или детектора лжи стала идея, что ложь человека вызывает его эмоциональную реакцию, следовательно, сопровождается измеряемыми психофизиологическими проявлениями. Необходимость выявления лжи возникла с того момента, когда люди начали объединяться в сообщество. Эту задачу, как правило, решали наиболее мудрые члены сообщества — вожди, старейшины и судьи. Из истории известно, что у разных народов были выработаны разнообразные специальные техники и ритуалы для распознавания обмана и нахождения лжеца.

Ещё в античности было замечено, что у совершившего преступление человека, из-за страха перед возможным разоблачением, происходят различные изменения физиологических функций. Например, в Древнем Китае подозреваемый в преступлении подвергался испытанию рисом: он должен был набрать в рот горсть сухого риса и выслушать обвинение. Считалось, что если рис оставался во рту сухим (от страха разоблачения приостанавливалось слюноотделение) — вина подозреваемого доказана.

В Древней Индии, когда подозреваемому называли нейтральные и критические слова, связанные с деталями преступления, он должен был отвечать первым пришедшим ему в голову словом и одновременно тихо ударять в гонг. Как правило, на критическое слово или вопрос ответ сопровождался более сильным ударом.

В Африке колдун предлагал подозреваемым взять в руки небольшое птичье яйцо, его скорлупа была очень тонкой, и при малейшем нажиме яйцо могло быть раздавлено. Подозреваемым предлагалось передавать яйцо друг другу, — предполагалось, что виновный не выдержит тест и раздавит яйцо и тем самым изобличит себя.

Анализируя все эти приёмы и техники, можно сделать вывод о том, что наблюдатели прибегали к наблюдению за динамикой отдельных физиологических процессов (слюноотделение, влажность и двигательная активность рук).

Реакция острых психических переживаний человека может проявляться и во многих других физиологических процессах. Например, сам принцип диагностики по пульсу был хорошо известен с древнейших времён. История инструментальной детекции лжи берёт своё начало с работ итальянского физиолога Анджело Моссо, который в 1877 году при помощи плетизмографа (прибор для измерения кровенаполнения сосудов и изменений пульса) установил, что предъявление исследуемому образов, внушающих страх, отражается на частоте сердцебиения. После этих первых попыток создать детектор лжи были многие другие попытки. Первый прообраз современного полиграфа был сконструирован в 1921 году сотрудником полиции штата Калифорния Джоном Ларсоном. Аппарат Ларсона одновременно регистрировал изменения динамики артериального давления, пульса и дыхания и систематически применялся им при расследовании преступлений. В 1933 году Леонард Киллер — ученик Д. Ларсона и сотрудник лаборатории научных методов раскрытия преступлений при Северо-западном Университете — сконструировал полевой переносной полиграф, в конструкцию которого был добавлен канал измерения сопротивления кожи. В дальнейшем Л. Киллер организовал серийный выпуск таких полиграфов.

В России методом инструментальной детекции лжи с использованием полиграфа занимались в основном в 30-й лаборатории КГБ. Был добавлен канал изменения голоса подозреваемого. В период 1990 — 1991 гг. происходит сближение позиций руководителей КГБ СССР и МВД СССР по вопросам применения полиграфа в деятельности указанных ведомств, и по просьбе руководства органов внутренних дел зимой 1991 года в одном из закрытых НИИ Комитета государственной безопасности началась теоретическая и практическая подготовка группы сотрудников МВД СССР. В практике российских правоохранительных органов данные испытаний на детекторе лжи в качестве доказательства по уголовному делу впервые были использованы в 1992 году. 28 декабря 1994 года был подписан приказ МВД России «Об утверждении инструкции о порядке использования полиграфа при опросе граждан». Этот день можно считать началом новейшего периода развития отечественной «детекции лжи», в ходе которого технологии полиграфных проверок, носившие до этого момента частный характер, трансформировались в открытую и динамично развивающуюся высокотехнологичную индустрию. Решающий прорыв в сфере подготовки полиграфологов для оказания услуг частному предпринимательству был связан с основанием в 2002 году московской

коммерческой школы подготовки полиграфологов. Школа была организована при непосредственном участии начальника отдела Института криминалистики ФСБ России, известного специалиста, учёного и методолога Холодного Юрия Ивановича [66,67]. На первых порах была эйфория, потому что казалось, что, наконец, создано устройство, которое может распознать лжецов и мошенников. В 70- 80-ых годах достоверность данных получаемых с помощью полиграфа проверялась во многих научных организациях, в том числе и в нашем институте. Было выяснено, что полиграфия не дает однозначного результата. Началась дискуссия. Институт биологической физики АН СССР был подключен к этой работе в середине 70-ых годов..

### 7. Можно ли обмануть полиграф?

Современная схема обследования человека с помощью полиграфа показана на рис.14..

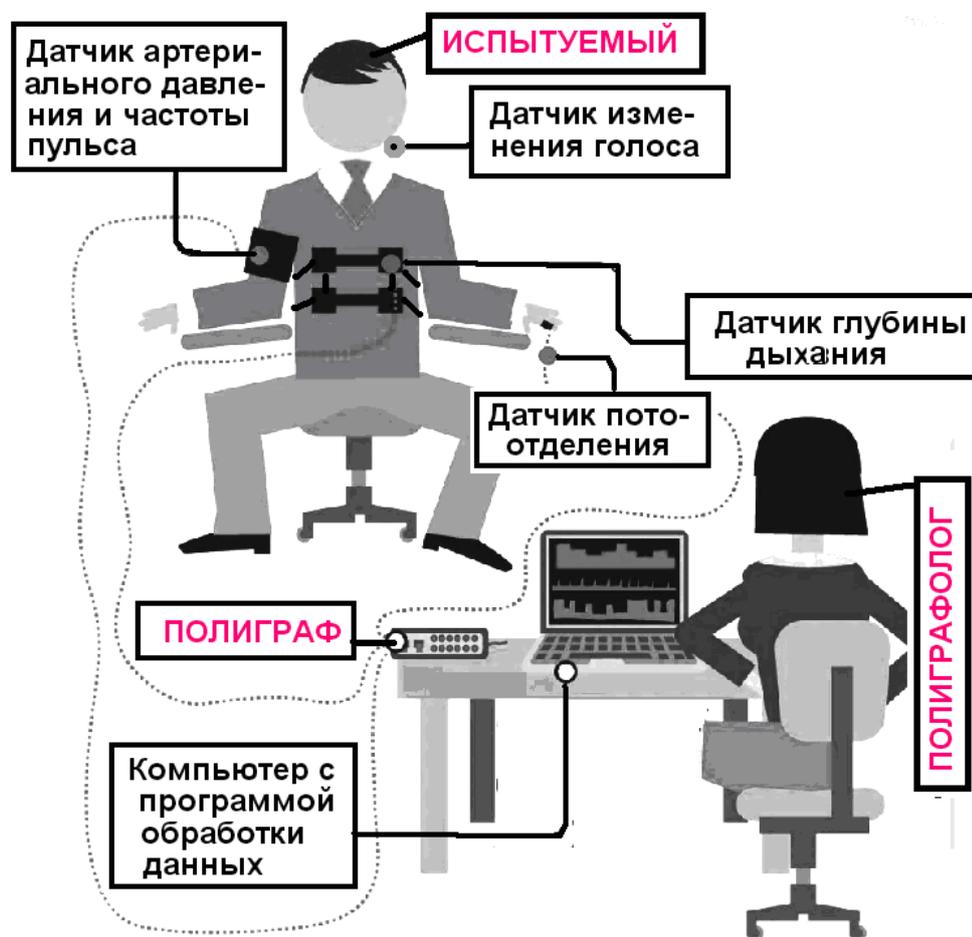


Рис.14. Схем обследования человека с помощью полиграфа. Услугами полиграфологов пользовались: спецслужбы, полиция, следственные органы и коммерческие компании.

Полиграфы измеряют кровяное давление нашего тела, кожные реакции и частоту сердечных сокращений, а также изменение голоса. Теория гласит, что люди, когда они лгут, потеют, у них повышается кровяное давление и учащается пульс.

Во-первых, многие люди вполне способны лгать, не проявляя при этом физической реакции, а у многих других людей возникают подобные физические реакции, когда они говорят правду только потому, что они нервничают. В основе полиграфии лежит стресс, вызывающий страх. Причина состоит в том, что, во-первых, с позиции физики полиграфия — обязана решать некорректную обратную задачу физики, которая решается в обратном порядке причинно-следственных отношений, т.е. по следствиям нужно установить причину. Эта задача сильно зависит от начальных условий, когда небольшие изменения улик приводят к большим ошибкам при обвинении.

Во-вторых, эта задача о взаимодействии уже упоминавшейся задачи о трех телах. В данном случае ими являются: испытуемый, полиграфолог и следователь. Как уже отмечалось в отличие от задачи двух тел, общего решения в замкнутой форме для трех тел не существует, поскольку результирующая динамическая система *проявляет хаотичные свойства при слабых изменениях начальных условий*

В-третьих, тестирование на полиграфе легко обмануть контрамерами, такими как контроль над дыханием, беспокойством, искусственным самоприменением боли (гвоздь в ботинке или прикусить язык) и т. п., и даже вежливым обращением с человеком, проводящим тестирование [68].

В-четвертых, наиболее тревожной проблемой является отсутствие научной, судебной и академической поддержки проверки результатов, полученных на детекторе лжи, поскольку многие независимые исследователи считают ее даже формой лженауки. Она имеет слишком много вмешивающихся факторов, что неизбежно может привести к тому, что она покажет вину там, где ее нет. Например, наличие у испытуемого тревоги, усталости, страха, эмоционального возбуждения, непонимания ситуации и т. д. Так, что проверка на детекторе лжи может быть ошибочной, не говоря уже о том, что это инструмент принуждения, когда он используется на рабочем месте в офисах фирм, поскольку это рискует снизить доверие между работодателем и работником.

В-пятых, у самой машины полиграфа есть недостатки, которыми может воспользоваться испытуемый, поскольку полиграф обязан работать в информационном пространстве, где у него нет преимуществ перед человеком.. Человек может попробовать обыграть тестовые вопросы, солгав при ответе на нейтральные подготовительные вопросы «вероятной лжи» и одновременно сильно прикусив язык, чтобы вызвать физиологические реакции, которые кажутся зашкаливающими на сенсорах полиграфа. Это заставляет

полиграфолога думать, что у испытуемого возникла серьезная реакция на ложь (на самом деле его тело кричит «ой!» в ответ на им самим прикушенный язык). Поскольку все в измерениях имеют не нулевую ошибку, то не прикусывая язык, испытуемый, отвечая на основные вопросы вранья с меньшей реакцией, создаст у полиграфолога иллюзию, что испытуемый говорит правду.

Короче, во многих странах сегодня отказались от метода полиграфии как способа выяснения правды и лжи. В Германии и в Польше данные, полученные при помощи психофизиологических опросов, не рассматриваются судами в качестве доказательств. В Бельгии, где полиграф используется в качестве метода допроса с 2001 года, является лишь показанием гипотезы для следователей и магистрата, но не имеет юридической ценности для суда. Во Франции детектор лжи также не является доказательством в суде и поэтому не используется даже при допросах. Верховный Суд США в своём решении от 1998 года постановил, что вопрос о том, можно ли использовать результаты данных полиграфа в качестве доказательств в судебных процессах, должен решаться самостоятельно каждым штатом и даже округом. Сегодня большинство штатов США полностью запрещают его.

#### **8. От полиграфа к магнитно-резонансной томографии мозга.**

Действительно, когда дело доходит до лжи, мозг человека может выдать его сильнее, чем внешние физиологические признаки, регистрируемые полиграфом. К такому выводу пришли ученые сравнительно недавно в 2016 году [69]. Результаты исследования показали, что сканирование мозга с помощью функционального МРТ или классической магнитно-резонансной томографии будет куда более эффективным при диагностике лжи, чем традиционный тест на полиграфе.

Когда человек лжет, в его мозгу в височных и при фронтальных областях активируются участки, отвечающие за принятие решений. Эти очаги эксперты могут увидеть при сканировании фМРТ. Лабораторные исследования показали, что МРТ может выявить обман с точностью 90%. В конце XX века это исследование было одним из первых в своем роде. Испытуемые проходили испытание с помощью двух методик: сначала полиграфа, а затем фМРТ. Из изложенного в разделах 6 и 7 понятно, что полиграф регистрирует эффекты деятельности периферической нервной системы, которое сводится к нескольким внешним параметрам. фМРТ дает нам возможность увидеть возбужденные различные участки внутри мозга с высоким разрешением.

*«Хотя ни один вид активности не дает 100% точность, как показатель лжи, нам кажется, что реакция головного мозга может быть наиболее точным показателем»* – говорит ведущий автор этих исследований в США Дэниел Лэнглебен (*Daniel D*

*Langleben*). Совместно специалисты с факультета психиатрии, биостатистики и эпидемиологии выяснили, что у экспертов неврологии без опыта в детекции лжи, при использовании данных томографии, шанс обнаружить обман на 24% выше, чем у профессиональных полиграфологов, работающих с записями полиграфа. Во время эксперимента добровольцы проходили стандартизированный тест на сокрытие информации, который используется в ФБР США. Он был разработан специально для того, чтобы после полиграфии испытуемый мог пройти проверку на томографе. Во время теста на томографе человеку задают вопросы, на некоторые из которых у экспертов уже есть ответ при обследовании на полиграфе. Для сравнения двух технологий 28 участников тайно записали на листе бумаги цифру от 3 до 8, а затем отвечали на вопрос: какую цифру они записали. Испытуемым разрешалось врать. Каждый человек должен был пройти через оба детектора, в разном порядке с определенной разницей во времени. В ходе обеих сессий, они получили указание от экспертов говорить «нет» на вопросы о всех цифрах, что делает один из шести ответов ложным. Затем результаты оценивали три полиграфолога и три эксперта по нейровизуализации. Сначала они действовали по отдельности, а затем полученные результаты объединили, чтобы выяснить, кто справился лучше.

В одном из примеров метод фМРТ ясно показал изменение активности мозга в тот момент, когда участник, который написал 7, солгал. Эксперты, которые сделали неверные выводы из данных полиграфа, интерпретировали номер 6 как ложь. Детектор лжи среагировал на цифру 6 после того, как участнику задавали один и тот же вопрос несколько раз подряд, предполагая, что он лжет. В результате выяснилось, что оба способа пока несовершенны, однако в целом у экспертов фМРТ шанс обнаружить ложь участников эксперимента был на 24% выше, чем у полиграфологов (рис.15).

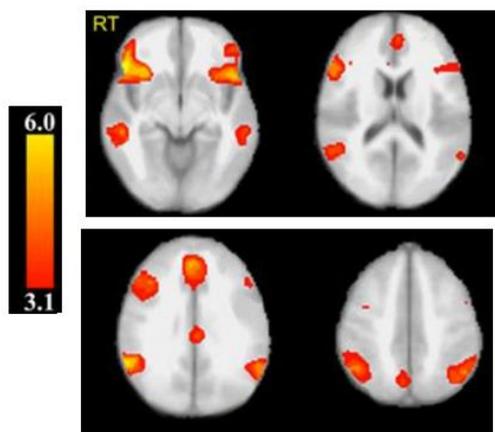


Рис. 15. Изображение возбужденных участков в мозгу на различных его сечениях с помощью метода фМРТ. Когда человек лжет, в его мозгу в височных и при фронтальных областях активируются определенные участки, отвечающие за принятие решений. Выяснено, что фМРТ определяет ложь лучше полиграфа [69].

Помимо сравнения точности, авторы исследования сделали важное замечание. В 17 случаях, когда двое из трех экспертов в каждой группе объединились, суммарная точность их оценок составила почти 100%. Несмотря на очевидный успех, исследователи предупреждают, что еще слишком рано говорить о безукоризненной точности объединенной методики. Да, оба этих инструмента могут дополнять друг друга, если используются последовательно. Однако их работа не предполагала комбинированного применения обоих методов. Наблюдение, которое удалось установить, не вписывалось в рамки эксперимента и оказалось случайностью. Оно требует более тщательного изучения, прежде чем будут сделаны определенные выводы. Но если все-таки функциональная МРТ в ближайшем будущем будет использоваться вместе с привычным детектором лжи, вероятность получить достоверную информацию будет максимальной. Комбинация этих двух инструментов станет хорошим помощником в работе судебно-медицинских экспертов.

## 9. Обсуждение

В результате всех проведенных исследований удалось ответить на вопрос: является ли ложь врожденным чувством людей, т.е. как мимикрия, имеет генетическую основу? Да, она имеет генетическую основу, но сильно зависит от внешних условий социальной среды, прежде всего воспитания в семье, школе и в кругу сверстников. Чаще всего страх порождает вранье. Ген страха содержится в первой хромосоме человека.(рис. 16).

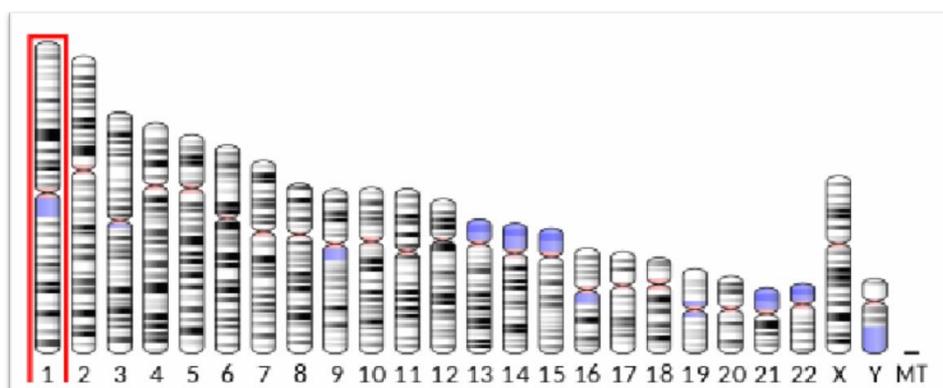


Рис.16. Набор хромосом человека. Первая хромосома содержит ген, синтезирующий белок *статмин*. В норме этот белок необходим для создания цитоскелета клеток. При перенапряжении из-за постоянно возникающих неприятностей и чувства страха синтез статмина начинает повышаться.

При этом может возникнуть неуправляемый рост количества клеток и даже их перерождения в раковые опухоли. Рак может возникнуть в любом (ранее по каким либо причинам ослабленном) органе. В мозге статмин играет роль при формировании путей от миндалевидного тела к другим структурам ретикулярной формации мозга. Обнаружено, что бесконтрольный рост молекул статмина приводит к психическим отклонениям

(раздражительности, депрессии, расщеплению личности и даже шизофрении).

Повышенная экспрессия статмина наблюдается в латеральном ядре миндалевидного тела, а также в структурах таламуса и коры, образующих исходящие соединения с латеральным ядром. По этим соединениям в миндалину предположительно поступает информация о стимулах, связанных со страхом.

Нокаутированные по статмину мыши менее тревожны на открытом пространстве и в обстановке, призванной вызывать обусловленные и врождённые реакции страха и избегания. Предполагается, что это происходит из-за нарушения работы системы памяти, связанной с миндалевидным телом. В то же время у таких мышей не нарушена пространственная память, связанная с работой гиппокампа [70, 71].

Статмин необходим для роста дендритов при образовании нейронных сетей коры мозга, т.е. для организации памяти. В процессе эволюции живые организмы "учатся"<sup>11</sup>, и в результате каждый эволюционный шаг не будет полностью случайным (эффект Болдмана [26]). Без наличия "памяти" о прошлом такой процесс невозможен. Необходимо запоминать удачные для выживания ситуации, чтобы накапливать опыт выживания и размножения в будущем. Процесс запоминания реализуется путем роста количества дендритов и образования нейронных кластеров. Узлы нейронной сети, имеющие много связей, т.е. превышающих средний их уровень, будем считать узлами высокой степени, т.е. ядрами сети - хабами<sup>11</sup>, но это зависит не только от степени хаба, но и от его окружения (см. раздел «Растущие графы с запоминанием» в работе [72]).

## 10. Выводы

1. При повышенном содержании статмина количества дендритов в нейронных сетях коры мозга увеличивается. Могут возникать новые хабы, т.е. дополнительные очаги возбужденных кластеров нейронов, которые можно определить как с помощью фМРТ, так и ПЭТ (Рис.17). Они начинают конкурировать с основными кластерами нейронов, функционирующими в норме. В результате информационное пространство коры претерпевает изменение, что трактуется как наличие нескольких личностей в теле человека.

---

<sup>11</sup> Хабами называют вершины (узлы) с максимальным числом ребер (связей). В нейронных сетях связи определяются числом подходящих к хабу дендритов.



На сегодняшний день в ПЭТ для исследования мозга в основном применяются короткоживущие изотопы элементов второго периода периодической системы:

- углерод-11** ( $T_{1/2} = 20,4$  мин.); **азот-13** ( $T_{1/2} = 9,96$  мин.);
- кислород-15** ( $T_{1/2} = 2,03$  мин.);
- фтор-18** ( $T_{1/2} = 109,8$  мин.).

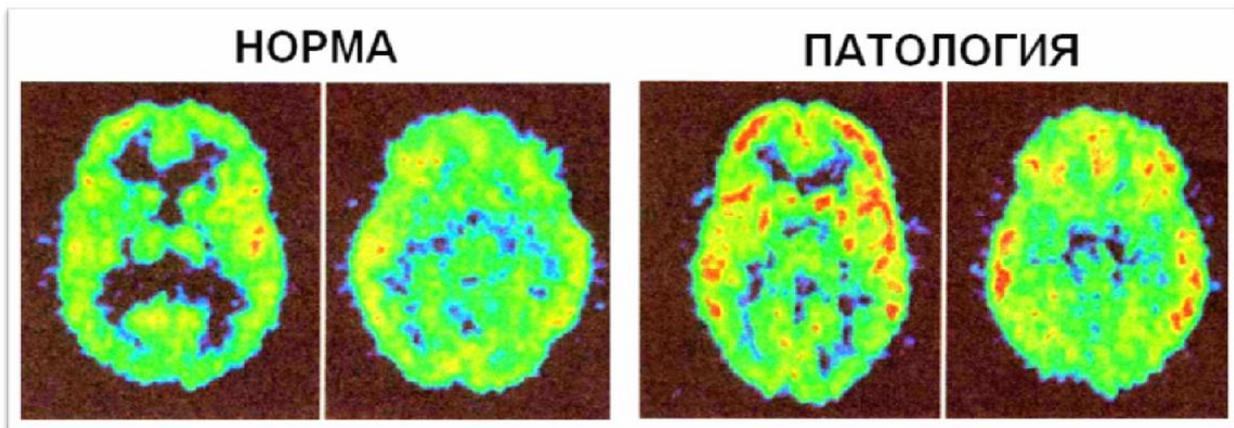


Рис.17. Исследование мозга с помощью ПЭТ в стрессе страха, обмане и расщеплении личности. При патологии обнаруживаются в при фронтальных и височных областях многочисленные возбужденные области коры [73].

2. Существенная часть человечества сможет существовать дальше в агрессивной среде, лишь управляя своим сознанием через социальные механизмы (воспитание, образование, религия и искусство), а также с развитием нейрофарминдустрии, направленной на поиск безопасных препаратов, повышающих устойчивость сознания человека..
3. Первые такие препараты были созданы для борьбы с чувством повышенного страха и ДРИ в середине XX веке путем модификации антидепрессантов (рис.18). Сегодня их список существенно расширен.



Рис.18. Препараты антидепрессанты и их модификации, обладающие активностью против симптомов страха: эффект лекарственных препаратов КМИ и антидепрессанта ДМИ при неврозе страха (навязчивости) различен. Одной группе больных давали сначала первый препарат, затем второй, а другой группе – наоборот. КМИ существенно ослаблял симптомы страха, а ДМИ оказывал незначительное действие [73].

**Примечание: «Данная работа выполнена в рамках Государственного задания**

**№ 075-00224-24-01»**

## **11. Список литературы**

1. Иваницкий Г Р, Медвинский А Б, Цыганов М А. "От беспорядка к упорядоченности — на примере движения микроорганизмов" *УФН* **161** (4) 13–71 (1991). Ivanitskii G R, Medvinskii A B, Tsyganov M A "From disorder to order as applied to the movement of micro-organisms" *Sov. Phys. Usp.* **34** (4) 289–316 (1991); DOI: 10. 1070/PU1991v034n04ABEH002362,
2. Иваницкий Г Р "Самоорганизующаяся динамическая устойчивость биосистем, далёких от равновесия" *УФН* **187** 757–784 (2017). Ivanitskii G R "The self-organizing dynamic stability of far-from-equilibrium biological systems" *Phys. Usp.* **60** 705–730 (2017); DOI: 10.3367/UFNe.2016.08.037871
3. Дарвин Чарльз. *Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятных рас в борьбе за жизнь*. (редактор академик А. Л. Тахтаджян). Перевод с шестого издания (Лондон, 1872). Санкт-Петербург: Наука (1991). Иваницкий Г.Р. *Выражи закономерностей. Правило БИО — стержень науки*. М.: Наука (2011)
4. Waddington, C. H. *New patterns in genetics and development*. New York: Columbia University Press (1966)
5. Waddington, C. H.. *Epigenetics and evolution*. *Symp. Soc. Exp. Biol.* **7**:186-199. (1953)
6. Putnam, F. W. "Diagnosis and Treatment of Multiple Personality Disorder". New York: Guilford, p. 27. (1989).;
7. Greaves, G. "A History of Multiple Personality Disorder" in "Clinical Perspectives on Multiple Personality Disorder" (Kluft, R. and Fine, C., editors). Washington, D.C.: American Psychiatric Press, Inc., p. 356 .(1993);
8. Phillips, M. and Fredericks, C.. "Healing the Divided Self". New York: W.W. Norton & Company. p. 1 (1995)
9. Иваницкий Г.Р. *Неопределенности сравнения человека и андроидного робота*. *УФН*. **191** 872-900 (2023) <https://doi.org/10.3367/UFNr.2022.12.039299>. Ivanitskii G R "Uncertainties in comparing a human and an android robot" *Phys. Usp.*, **66** 818–845 (2023) DOI: 10.3367/UFNe.2022.12.039299.
10. Карелин Владислав. *Бабочки в паучьей шкуре дурачат скачущих хищников*. Журнал Membrana (22 октября 2006)].
11. Суслики перенимают запах змей для защиты. Журнал Membrana (24 декабря 2010)
12. Акимушкин И. И. *Дознание по ушам и глазам*. Мир животных: Птицы. Рыбы, земноводные и пресмыкающиеся. 3-е изд. М.: Мысль (1995) С. 125—126
13. Попов Леонид. *Хищник-имитатор завлекает еду обещанием секса*. Журнал Membrana (1 октября 2009)
14. Станиславский К. С. *Собрание сочинений*: М.: Искусство (1989). Т. 2. *Работа актёра над собой. Часть 1: Работа над собой в творческом процессе переживания: Дневник ученика*
15. Кнебель М.О. *Школа режиссуры Немировича-Данченко*, М., «Искусство»,., с. 5 и 7- (1966 )
16. Топорков В. О. *Станиславский репетирует*. М.: Искусство (1950)

17. Сборник «Пределы предсказуемости» (ред. Ю.А.Кравкова) М.: ЦентрКом (1997)
18. <https://vikent.ru/enc/2574/>
19. Маршал К. *Задача трёх тел*. М.-Ижевск, (2004)
20. Vargow-Green "The Three-Body Problem". In book *The Princeton Companion to Mathematics*. Princeton University Press (Gowers, Timothy (ed.)). pp. 726—728 (June 2008)
21. Rose S. *The making of Memory: from molecules to mind*. London, N.Y., Toronto: Bantam Press (1992). Русский перевод: Роуз С. *Устройство памяти: от молекул к сознанию*. М.: Мир (1995)
22. Аллахвердов В.М. *Сознание как парадокс*. СПб: ДНК (2000)
23. Корогодин В.И. *Информация и феномен жизни*. Препринт: Пущино АН СССР (1991)
24. Бонгард М.М. *Проблема узнавания*. М: Наука (1967),
25. Харкевич А.А. *О ценности информации*. Проблемы кибернетики. Вып.4. М.: Физматгиз (1960)
26. Baldwin, Mark J. *A New Factor in Evolution*. The American Naturalist, Vol. 30, No. 354 (Jun., 1896), 441—451
27. Шмальгаузен И. И. *Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора)*. М.-Л., Изд-во АН СССР (1946),.
28. Schmalhausen I. I. *Factors of Evolution: The Theory of Stabilizing Selection*, Blakiston, Philadelphia (1949)
29. Robinson, G. E. "GENOMICS: Beyond Nature and Nurture". Science. **304** (5669): 397–399 (2004). doi:10.1126/science.1095766. PMID 15087536. S2CID 25111728.
30. Ben-Shahar, Y.; Robichon, A.; Sokolowski, M. B.; Robinson, G. E. "Influence of Gene Action Across Different Time Scales on Behavior". Science. **296** (5568): 741–744 (2002).
31. Рыбы обладают способностью к дедукции, Журнал «Элементы», 30.01.2007
32. Whitfield, C. W.; Cziko, A. M.; Robinson, G. E. "Gene Expression Profiles in the Brain Predict Behavior in Individual Honey Bees". Science. **302** (5643): 296–299 (2003)
33. Ekman P. *Facial expression and emotion* . American Psychologist.**48**(4). P. 384–392 (1993).
34. Walter W G *The living brain*. London: Pelican Books (1963); Русский перевод: Грей Уолтер. *Живой мозг*. М.: Мир. (1966)
35. Иваницкий Г Р, Морозов А А "Объект исследования — стареющий мозг". УФН **190** 1165–1188 (2020). Ivanitskii G R, Morozov A A "Subject of study — the aging brain" Phys. Usp. **63** 1092–1113 (2020); DOI: 10.3367/UFNe.2020.06.038791
36. Davidson R.J., Ekman P. And al. *Approach-withdrawal and cerebral asymmetry: Emotional expression and brain physiology I: Journal of Personality and Social Psychology*. Vol. **58**(2), P. 330–341 (1990),
37. Davidson R.J., Irwin W. *The functional neuroanatomy of emotion and affective style*. Trends in Cognitive Sciences. Vol. **3**(1). P. 11–21 (1999)
38. Stafford L Lightman, Matthew T Birnie, and Becky L Conway-Campbell. *Dynamics of ACTH and Cortisol Secretion and Implications for Disease*. Endocrine Reviews. **41**(3) pp. (2020 Jun.) doi: 10.1210/endrev/bnaa002
39. Иваницкий Г. Р. *Робот и Человек. Где находится предел их сходства?* УФН 188 965–991 (2018). Ivanitskii G R *The robot and the human. Where's their similarity limit?* Phys. Usp **61**(9) pp 871-895 (2018)
40. Ревонсуо, Антти. Глава 12. *Что такое «измененное состояние сознания»?* / Психология сознания (перевод: А. Стативка, З. С. Замчук). С.257. Санкт-Петербург: Питер (2013). 336 с. (Мастера психологии) — ISBN 978-5-459-01116-6
41. Спивак Л. И. *Изменённые состояния сознания у здоровых людей (постановка вопроса, перспективы исследований)* Физиология человека. Т. **14**, вып. 1, с. 138—147 (1988)

42. Hobson J. A. *States of consciousness: Normal and abnormal variation*. The Cambridge handbook of consciousness (Eds. P. D. Zelazo, M. Moscovitch, E. Thompson). New York: Cambridge University Press (2007). Pp. 435—444
43. Забияко А. П.. *Измененные состояния сознания*. Энциклопедия эпистемологии и философии науки (Составление и общая редакция. И. Т. Касавин) Москва: «Канон+» РООИ «Реабилитация» (2009) С. 272. ISBN 978-5-88373-089-3
44. Joseph P. Rhinewine and Oliver J. Williams. *Holotropic Breathwork: The Potential Role of a Prolonged, Voluntary Hyperventilation Procedure as an Adjunct to Psychotherapy*. The Journal of Alternative and Complementary Medicine. Vol. **13**, № 7 (September 2007). Doi:10.1089.
45. Атауллаханов Ф И и др., "Сложные режимы распространения возбуждения и самоорганизация в модели свертывания крови" УФН 177 87–104 (2007), Ataulkhanov F I et al. "Intricate regimes of propagation of an excitation and self-organization in the blood clotting model" *Phys. Usp.* **50** 79–94 (2007); DOI: 10.1070/PU2007v050n01ABEH006156
46. Darvesh A.S., Carroll R.T., Bishayee A., Geldenhuys W.J., Van der Schyf C.J. *Oxidative stress and Alzheimer's disease: dietary polyphenols as potential therapeutic agents*. Expert Rev Neurother: journal. Vol. **10**, № 5. P. 729—745. (May, 2010). Doi:10.1586/ern.10.42 — PMID20420493
47. Kennedy G., Spence V. A., McLaren M., Hill A., Underwood C., Belch J. J. *Oxidative stress levels are raised in chronic fatigue syndrome and are associated with clinical symptoms*. Free Radical Biology and Medicine. Vol. **39**, №5. P. 584—589 (1 September 2005) doi:10.1016/j.freeradbiomed.2005.04.020
48. Romano A. D., Serviddio G., de Mattheis A., Bellanti F., Vendemiale G. *Oxidative stress and aging*. J. Nephrol..V **23** Suppl 15 C. S29—36. (2010). PMID 20872368
49. Forman H. J. *Reactive oxygen species and alpha,beta-unsaturated aldehydes as second messengers in signal transduction*. Ann. N. Y. Acad. Sci. Vol. **1203**. P. 35—44 (August 2010). Doi:10.1111/j.1749-632.2010.05551.x — PMID 20716281
50. Queisser N., Fazeli G., Schupp N. *Superoxide anion and hydrogen peroxide-induced signaling and damage in angiotensin II and aldosterone action*. *Biol. Chemjournal*. Vol. **391**, №11. P. 1265—1279 (November 2010) Doi:10.1515/BC.2010.136.— PMID 20868230
51. Bartz R. R., Piantadosi C. A. *Clinical review: oxygen as a signaling molecule*. *Crit Carec.* journal. Vol. **14**, № 5. P. 234.( 2010). Doi:10.1186/cc9185. — PMID 21062512
52. Ehrlich P. *Das Sauerstoff-Bedürfniss des Organismus: Eine Farbenanalytische Studie*. August Hirschwald, Berlin (die Habilitationsschrift von Paul Ehrlich). C/167/ (1885)
53. Ehrlich P. *Ueber die Beziehungen von chemischer Constitution, Verteilung und Pharmakologischer Wirkung*. Gesammelte Arbeiten zur Immunitaetsforschung. August Hirschwald, Ber, c.574 (1904)
54. Stern L. *Le liquide céphalorachidien au point de vue de ses rapports avec la circulation sanguine et avec les éléments nerveux de l'axe cérébrospinal*. Schweiz Arch Neurol Psychiat 11:373—378 (1921)
55. Stern L., Gautier R.. *Recherches sur le liquide céphalo-rachidien I: Rapports enter le liquide céphalorachdien et la circulation sanguine*. Arch int Physiol 17:138—192, (1921)
56. Stern L., Gautier R. *Recherches sur le liquide céphalo-rachidien II: Les rapports enter le liquide céphalorachdien et les éléments nerveux de l'axe cérébrospinal*. Arch Int Physiol 17:391—448, (1922)
57. Joseph P. Rhinewine and Oliver J. Williams. *Holotropic Breathwork: The Potential Role of a Prolonged, Voluntary Hyperventilation Procedure as an Adjunct to Psychotherapy*. The Journal of Alternative and Complementary Medicine. Vol. **13**, № 7 (September 2007). doi:10.1089

58. Scott O. Lilienfeld & Wallace Sampson. *The Skeptical Inquirer Journal editors criticize MDMA study as nonscientific, unethical*. The Skeptical inquirer. — Committee for the Scientific Investigation of Claims of the Paranormal Vol. **27** (2003)
59. Joseph Goldberg, MD. Dissociative Identity Disorder (Multiple Personality Disorder). *WebMD Medical Reference*. WebMD (31 мая 2014)
60. Иваницкий Г.Р. *Биофизика мозга. Реальность и модели*. М.: РАН (1923)
61. Lynn, S.J., Berg, J., Lilienfeld, S.O., Merckelbach, H., Giesbrecht, T., Accardi, M., Cleere, C. "Chapter14 - *Dissociative disorders*". In Hersen, M., Beidel, D.C. (eds.). *Adult Psychopathology and Diagnosis*. John Wiley & Sons. pp. 497–538. (2012) ISBN 978-1-118-13882-3;
62. Lynn, S.J., Berg, J., Lilienfeld, S.O., Merckelbach, H., Giesbrecht, T., Accardi, M., Cleere, C. "Chapter14 - *Dissociative disorders*". In Hersen, M., Beidel, D.C. (eds.). *Adult Psychopathology and Diagnosis*. John Wiley & Sons. pp. 497–538. (2012) ISBN 978-1-118-13882-3;
63. Golub, D.. *Cultural Variations in Multiple Personality Disorder*" in "*Dissociative Identity disorder*" (Cohen, L., Berzoff, J., and Elin, M., editors). New Jersey: Jason Aronson, Inc. (1995)
64. Maldonado, J.R., Spiegel, D. "*Dissociative disorders – dissociative identity disorder (multiple personality disorder)*". In Hales, R.E., Yudofsky, S.C., Gabbard, G.O. (eds.). *Textbook of Psychiatry* (5th ed.). Washington, DC: The American Psychiatric Publishing. pp.681–710 (2008). ISBN 978-1-58562-257-3
65. Холодный Ю. И. *Краткая история становления психофизиологического аппаратурного метода детекции лжи*. Мир безопасности. (2000),
66. Черноризов А. М., Исайчев С. А. "*Детектор лжи*" или *Что такое практическая психофизиология*. Психологическая газета: интервью.(2003, № 4)
67. Википедия: «Полиграф»
68. Daniel D Langleben et al. *Polygraphy and Functional Magnetic Resonance Imaging in Lie Detection: A Controlled Blind Comparison Using the Concealed Information Test*. J Clin Psychiatry. **77**(10):1372-1380. (2016 Oct). DOI: 10.4088 / JCP.15m09785
69. Daniel D Langleben et al. *Polygraphy and Functional Magnetic Resonance Imaging in Lie Detection: A Controlled Blind Comparison Using the Concealed Information Test*. J Clin Psychiatry. **77**(10):1372-1380. (2016 Oct). DOI: 10.4088 / JCP.15m09785
70. Hayashi K, Pan Y, Shu H et al., *Phosphorylation of the tubulin-binding protein, stathmin, by Cdk5 and MAP kinases in the brain*. J Neurochem. **99**(1), :237-50 (2006 Oct)
71. Shumyatsky G. P., Malleret G., Shin R. M., et al. *Stathmin, a gene enriched in the amygdala, controls both learned and innate fear*. Cell: journal. – Cell Press, **123**, № 4. 697–709 (2005. November). Doi:10.1016/j.cell.2005.08.038. – PMID 16286011
72. Иваницкий Г Р "*Память о прошлом даёт льготы в процессах выживания и размножения (Ответ на комментарий В.И. Кляцкина [УФН 182 1235 (2012)] к статье «XXI век: что такое жизнь с точки зрения физики» [УФН 180 337 (2010)]*" *УФН* **182** 1238–1244 (2012).
73. Рапопорт Д.Л. *Биологическая природа навязчивых состояний*. Журнал «В мире науки». №5. 55-72 (1989)

## **Biophysics of the human brain: from mimicry to split personality**

**G.R. Ivanitskii**

Institute of Theoretical and Experimental Biophysics RAS. 142290, Moscow region. Pushchino,  
Institutskaya st. 3, Russian Federation.. E-mail: ivanitsky@iteb.ru

The use of biophysics methods in neuroscience, in particular mathematical modeling of nonlinear processes in human information-energy open neural networks, explained a long-

observed mental phenomenon - the splitting of human personality. It is shown that the basis of personality splitting is a phenomenon characteristic of all living nature - mimicry (deception).

**Key words:** neural networks, models of neuroprocesses, mimicry, neurodegenerative diseases, splitting of human personality.