

### 6.6. *Нейроэкономика.*

Нейроэкономика (Neuroeconomics) - это междисциплинарная область нейронауки и экономики, которая изучает то, как мозг взаимодействует со своим внешним окружением, чтобы произвести экономическое поведение.

Экономика, как наука, начала развиваться, когда ничего не было известно о том, как работает мозг, и невозможно было увидеть, как решение экономических вопросов отражается в мозгу, т.е. как экономические решения влияют на нейробиологию человека. Экономисты считали, что поведение можно предсказать на основе того, что человек чувствует по данному вопросу, но измерение чувств и эмоций было затруднено, а поведение не всегда выражает то, что мы чувствуем и думаем. Сканирование же мозга может выявить нейробиологическую реакцию человека, которую человек не осознает или наоборот пытается сознательно подавить. Нейроэкономика дает дополнительную информацию, объясняющую отношение человека к определенным экономическим вопросам.

#### 6.6.1. *Критика “рационального выбора” на основе нейронаучных данных.*

Превалирующая теория рационального выбора в экономике (люди ведут себя рационально и логично, то есть, если они предпочитают А по отношению к Б, то они выберут обязательно А, которое им принесет большую экономическую выгоду) теперь подвергается все большей критике: люди не ведут себя строго последовательно, рациональность мышления не существует без эмоциональной составляющей, они не поступают исключительно сообразно экономической выгоде, моральный фактор всегда присутствует в большей или меньшей степени.

Колин Камерер (Colin Camerer) и коллеги считают, что сейчас нейронаука позволяет напрямую измерить мысли и чувства, и мозг перестает быть

черным ящиком благодаря новым технологиям изучения мозга (Camerer et al., 2005). Камерер и коллеги различают два вида возможного вклада в экономику со стороны нейронауки: (1) постепенный и (2) радикальный (Camerer et al., 2005).

(1) При *постепенном* вкладе в экономику, нейронаука добавляет что-то новое к общепринятому в экономике (например к объяснению принятия решений) и предлагает эмпирическую основу для теоретического предположения “как если бы”. Например, нейроэкономисты, изучающие экономические параметры дурного пристрастия, подтверждают, что потребление наркотиков ограничивает удовольствие, которое можно получить от потребления других товаров и также информируют, что окружающие признаки или намек на предмет пристрастия вызывает неприятное болезненное стремление и увеличение потребности. Такого рода информация, полученная в результате нейронаучных экспериментов, может войти в стандартную экономическую теорию, использующую обычные инструменты.

(2) Представители *радикального* направления задают вопрос: “Как развивалась бы экономическая наука, если бы имела с самого начала нейронаучные данные о работе мозга при решении экономических вопросов? Не стала бы она развиваться совсем в другом направлении?”

Нейронаука показывает, что абсолютно новый набор определяющих факторов лежит в основе принятия решений (Camerer et al., 2005). Стандартная экономическая теория о сдерживающих факторах при максимизации приобретения полезных вещей гласит о существовании сдерживающих факторов, появившихся в опыте потребления и зависящих от тщательной калькуляции по уравниванию затрат и преимуществ от затраченных средств на покупку в сравнении с имеющимися денежными средствами (зарплатой, пенсией и т.д.)

Не отрицая важности таких сдерживающих факторов, нейронаука указывает на два серьезных недостатка этого подхода – игнорирование автоматической и эмоциональной обработки информации. Сначала обычно идет автоматическая обработка, которая происходит без осознания, и поэтому быстрее рационального выбора. Люди не имеют интроспективного доступа к этим процессам или волевого контроля над ними. Эти процессы развивались по ходу решения проблем эволюционной важности, поэтому желание следовать логическим закономерностям соответственно второстепенны по отношению к автоматическим процессам, и поэтому люди необязательно следуют нормативным аксиомам логического вывода и рационального выбора (Camerer et al., 2005). Кроме того, наше поведение находится под сильным влиянием аффективной (эмоциональной) системы. Когда эта система повреждена или не сбалансирована в результате повреждения или болезни мозга, стресса, измененного уровня нейротрансмиттеров, то логическая когнитивная система, даже если и не повреждена, а немного разбалансирована, не может нормально регулировать поведение.

Происходит все время взаимодействие между контролируемой когнитивной системой, аффективной системой и автоматической. Так как автоматические

процессы регулируют поведение без вмешательства сознания, то мы склонны преувеличивать важность контроля, как считает Камерер (Camerer et al., 2005). Знание работы мозга помогает понять, как происходят когнитивные и аффективные процессы и какие наиболее влиятельные при решении экономических задач. Например, кора инсулы в височной области, которая кодирует ощущение боли в теле и отвращение от запаха, активируется, когда люди получают слишком низкие предложения в “игре в ультиматум” в торговой сделке (Sanfey et al., 2003). Нейроэкономисты, зная о нюансах экономической специализации и одновременно, как области мозга сотрудничают в разных задачах, могут заменить категории экономического поведения (иногда установленные произвольно только согласно условным моделям) новыми категориями, основанными на нейрофизиологических данных.

Контролируемые процессы предполагают последовательные серийные процессы, один после другого, и вызываются преднамеренно с усилием, а также имеют хороший интроспективный доступ (Camerer et al., 2005). Автоматические процессы идут параллельно, без усилий, как рефлекс (рефлексивные), без интроспективного доступа.

Согласно Камереру существуют процессы I, II, III, IV, которые имеют свои характеристики (Camerer et al., 2005: 16):

	Когнитивное мышление	Аффективное мышление
Контролируемый процесс	I	II
Автоматический процесс	III	IV

При автоматическом мышлении существует принцип параллельности процессов и наблюдается быстрый ответ. Выполняется множество заданий одновременно, и автоматическое мышление сохраняется даже после травмы мозга. Если нейроны пострадали, то другая область подхватывает выполнение задания, хотя, может быть, и в ухудшенном исполнении. Области, которые в основном задействованы в автоматических заданиях – это затылочная, теменная и височная доли коры головного мозга, а также подкорковые структуры (под верхним слоем коры).

Контролируемый процесс происходит в основном во фронтальной части мозга: орбитофронтальной (непосредственно за глазницей) и префронтальной (прямо за лобной костью) коре головного мозга.

Автоматические процессы – когнитивные (III) или аффективные (IV) – это состояние мозга по умолчанию (обычное базовое состояние), при котором операции совершаются в привычном спокойном режиме, не требующем усилий. Контроль начинается, когда обычность прерывается и нужно осознать, почему так происходит и принять решение. Префронтальная кора работает как командный пункт, который собирает информацию почти со всех частей мозга, интегрирует ее для того, чтобы рассортировать цели на ближайшее будущее и на отдаленное будущее, и дает команду выполнить принятые решения.

Аффективное мышление не обязательно связано с ощущением каких-то чувств. Это может быть общее неосознаваемое эмоциональное состояние (IV). Чувства ощущаются, когда аффективное состояние достигает определенной интенсивности и преодолевает порог неосознанного состояния. Многие исследователи полагают, что центральной характеристикой аффекта является не чувство, а его роль в мотивации с положительным или отрицательным зарядом, что ведет к определенным действиям.

Камерер считает, что когнитивные процессы сами по себе не могут произвести действие или повлиять на поведение. Когнитивные процессы должны действовать через аффективную систему. Аффект выражается не только через “социальный” аффект: гнев, страх, зависть, но также может быть “биологическим” аффектом. Среди биологических аффектов: инстинктивные (голод, жажда, сексуальное желание) и мотивационные (физическая боль, желание наркотиков или такое дискомфортное состояние, как тошнота).

Итак, поведение – это результат взаимодействия всех четырех типов сочетаний:

- когнитивно-автоматического (тип III) (пример: говорим на родном языке),
- когнитивно-контролируемого (тип I) (пример: принимаем решение),
- аффективно-автоматического (тип IV) (пример: испытываем жажду),
- аффективно-контролируемого (тип II) (пример: нарочно вспоминаем эмоцию – гнев, любовь и т.д., чтобы почувствовать еще раз; так делают актеры, чтобы сыграть правдоподобно).

Камерер дает подробную характеристику автоматическим процессам, которые обладают параллелизмом (мозг выполняет ряд параллельных операций), специализацией (нейроны в различных частях мозга имеют разную структуру и форму и также разные функциональные свойства и функционируют в координации с такими же нейронами, образуя функционально специализированные системы) и координацией (когда мозг сталкивается с трудной проблемой, он привлекает к решению разные функциональные системы, которые работают скоординированно, или, другими словами, разные модули, специализирующиеся на чем-то определенном, например на узнавании лица, языке или угадывании намерений другого (ToM) (Camerer et al., 2005). К автоматическим процессам относится и нейропластичность.

Нейропластичность мозга основывается на электрохимическом взаимодействии между нейронами. Если сигналы часто повторяются от нейрона к нейрону, то связь между нейронами укрепляется. Как мускулы и органы тела изменяются при активности тела (или неактивности), так и мозг изменяется нейрофизиологически в результате мозговых процессов. Например, скрипач, играя на скрипке, усиливает развитие кортикальных областей, которые соответствуют пальцам левой руки (Elbert et al., 1995). Нейропластичность, как и параллелизм, уменьшает риск при повреждении мозга, помогая восстановить функции за счет других нейрообластей.

Пластичность церебральной нейронной структуры является важным фактором как для лечения, так и для усвоения нового в любом возрасте.

Танкреди (Tancredi) приводит известный случай с котенком и нейропластичностью мозга (Tancredi, 2005). Котенку закрыли один глаз после рождения, а потом, через некоторое время, сняли повязку. В результате, котенок не видел этим глазом, потому что не было внешних раздражителей, необходимых на раннем этапе, чтобы нервы глаза развились и сделали критически важную связь с соответствующим участком коры (Tancredi, 2005).

Специализированные системы отвечают за определенные функции, и иногда при операции хирурги обнаруживают, что именно эта часть выполняет какую-то функцию (Fried, 1998). Нейронная система работает по принципу: “Кто выигрывает, тот забирает все”. Например, когда две разные группы нейронов задействованы в передаче разной информации о внешнем мире, результирующее восприятие часто соответствует информации, получаемой только от одной группы, которая активирована сильнее, чем другая группа нейронов. Таким образом, информация от другой группы нейронов подавляется более активной группой.

Камерер, как и многие другие, считает, что аффективная система играет первостепенную роль в поведении человека, если речь идет о затратах и преимуществах. Сознание часто ошибочно принимает поведение за результат сознательного решения, а не автоматического и аффективного решения (Camerer et al., 2005). Человеческий мозг привязывает аффективные ярлыки практически ко всем предметам и понятиям, и они приходят на ум автоматически и без усилий при мысли о предмете.

Камерер и коллеги называют связи между системами I, II, III, IV – сотрудничеством, конкуренцией, выяснением смысла (Camerer et al., 2005).

Для сотрудничества требуются усилия всех систем: I, II, III, IV. Если используется только система I (контролирующая, когнитивная), то сотрудничество вряд ли состоится. Конкуренция предполагает борьбу между аффективным процессом и когнитивным процессом за контроль над поведением. Как когнитивный анализ может вмешаться в аффективные процессы с последующей блокировкой аффекта, что иногда ухудшает качество принятия решений, так и аффект может исказить когнитивные рассуждения (гнев часто ведет к неправильному решению) или повлиять на память (при расстройстве ухудшается память). Эмоции могут создать мотивированную когнитивность, люди могут убедить себя в том, что то, что они хотят, должно случиться. Это некий самообман, самоманипуляция и называется “wishful thinking” (мышление, ведомое желанием), которое часто приводит к потерям в бизнесе, неправильной оценке ситуации в политике и касается инвесторов, потребителей, предпринимателей, которые иногда бывают чрезмерно оптимистичны (Camerer et al., 2005).

Исследование Дамасио (Damasio) и коллег о принятии решений показало, что без аффективной базы происходит ухудшение принятия решений (Damasio, 2006; Bechara et al., 1994; Bechara, Damasio, Damasio, Lee, 1999).

Пациент, которому успешно удалили опухоль мозга (нормальный IQ сохранился), пришел на прием к Антонио Дамасио с новой проблемой (Damasio, 2006). До операции он был примерным семьянином, успешным менеджером в крупной фирме, а после операции жена ушла, из фирмы уволили, финансовые решения стали вызывать затруднения, и, кроме того, он ввязался в какую-то аферу и обанкротился. Если раньше на решение любой задачи требовались секунды, то теперь он перебирал в уме массу вариантов со всеми входящими параметрами в течение несколько часов, а если и выбирал, то решение оказывалось в итоге неправильным. Дамасио удивило одно обстоятельство: пациент рассказывал о своих трагических событиях без всяких переживаний и эмоций, в отличие от Дамасио, который остро переживал за него во время его рассказа. Дамасио решил попробовать проверить своего пациента с помощью стандартного теста. К ладоням пациента подключили особые датчики, которые измеряют электропроводимость кожи (ладони обычно от эмоциональных переживаний начинают едва заметно потеть, а пот хорошо проводит ток, и датчики таким образом фиксируют эмоции), и одновременно пациенту стали показывать фотографии, которые обычно вызывают у людей сильные эмоции. Однако датчики на ладонях этого пациента показали, что он не испытывал никаких чувств, глядя на ужасные изображения на фотографиях. Антонио Дамасио выдвинул гипотезу о “соматических маркерах”: память организма на соответствующие изменения в организме из-за эмоций, вызванных жизненным опытом (страх, сожаление при потере, радость), помогает мгновенно выбрать правильное решение без участия когнитивной “вычислительной машины”, т.е. мозга с его рациональным мышлением. Этот бессознательный “соматический маркер” (сома = тело) с эмоциональным компонентом помогает выбрать лучшее решение.

Если мы имеем дело с изучением человеческого сознания, то без обсуждения “свободной воли” нельзя обойтись. Камерер подвергает сомнению понятие “свободная воля” по следующей причине. Так как нейронная активность, предшествующая намерению принять данное решение, недоступна сознанию, то мы испытываем чувство “свободной воли”. Мы осознаем намерение только после того, как нейронная система уже приняла решение (Camerer et al., 2005). Камерер ссылается на ряд работ, подтверждающих его точку зрения, в том числе и работу Либета (Libet) (Wegner, Wheatley, 1999; Libet 1985), хотя надо отметить, что работу Либета (Libet, 1985) цитируют как сторонники свободной воли, так и противники подобно Камереру. Сторонники свободной воли возражают противникам, говоря, что разница во времени между активацией нейронов и совершением осознанного действия указывает на то, что именно в этот промежуток времени человек совершает выбор согласно своей свободной воле: он либо отвергает осознанно предшествующее неосознанное намерение с соответствующей активацией нейронов, либо принимает его и совершает поступок.

Брайан Кнутсон (Brian Knutson) и коллеги исследовали реакцию на денежный стимул у больных серьезным депрессивным расстройством (Knutson, 2008). Они проанализировали нейрональные корреляты в

зависимости от денежного стимула у группы больных депрессией, не находящихся на лечении на момент эксперимента и у здоровой контрольной группы. 14 больных депрессией и 12 здоровых проходили сканирование мозга с помощью функциональной магнитно-резонансной томографии при выполнении задания на денежный стимул. Во время эксперимента участники получили задание правильно предугадать и быстро выбрать показываемый объект, который участник мог приобрести или не приобретать (чтобы избежать потери различных сумм денег). Обе группы участников имели одинаковую активацию прилежащего ядра во время предвкушения приобретения (выигрыша). Больные депрессией, однако, показывали усиленную активацию передней части поясной извилины во время предвкушения приобретения, в то время как здоровые показали усиление активации передней части поясной извилины во время предчувствия увеличения потерь. У больных депрессией наблюдалось уменьшенное различие при исходах с выигрышами и потерями.

Авторы статьи приходят к выводу, что хотя больные депрессией, не находящиеся на лечении, имеют способность испытывать позитивный подъем и имеют усиленную активность прилежащего ядра во время предвкушения выигрыша, они также имеют усиленную активность передней части поясной извилины, что дает возможность предположить об усилении конфликта во время предвкушения выигрыша. Вдобавок у них наблюдалась более безразличная реакция при исходе как с выигрышем, так и с проигрышем.

У больных депрессией, вообще, наблюдается меньше автоматической невербальной реакции (выражение лица) на позитивный материал, и они не так быстро реагируют на денежное вознаграждение. Восходящий мезолимбический допаминергический путь (вентральная тегментальная область, прилежащее ядро, орбитофронтальная и медиальная кора) проявляет меньшую активность у этих больных, чем у здоровых. Среди больных есть те, которые показывают способность реагировать на позитивный материал, и они, как правило, демонстрируют улучшение состояния на следующий год независимо от серьезности заболевания.

#### *6.6.2. Нейроэкономика об отношении к деньгам.*

Деньги считаются символом и вторичными по отношению к первичным товарам и услугам, которые можно купить на эти деньги. Вероятно, для маленького ребенка они и есть символ и не так интересны, как еда или игрушки, но не для взрослого человека. Как показывают нейроисследования, человек относится к деньгам, как к первичному продукту.

Различные стимулы активируют различные нейропути: символы активируют одни нейропути в коре мозга, а например еда – подкорковые центры. Интересно, что при приобретении товаров и при получении денег активируются те же самые нейросети. Развитие технологий сканирования мозга, особенно функциональной магнитно-резонансной томографии, позволяет увидеть изменение в потреблении кислорода (активация нейрона приравнена к повышенному потреблению кислорода, поступаемому с

потоком крови). Активация в области инсулы (отрицательное ожидание риска и потерь) и в вентральном стриатуме (положительное ожидание вознаграждения и приобретения) не только коррелирует с ожиданиями (положительными или отрицательными) и предшествует решению, но и способствует принятию решения, возможно, в противоположном направлении при определенных условиях, когда предварительно активирована соответствующая область мозга.

Экономическая модель считает, что полезность денег опосредована, деньги являются только средством для получения того, что хочет человек, то есть полезного товара или услуги, и что удовольствие от приема кокаина и удовольствие от обладания деньгами – разные вещи. Однако нейронаучные данные опровергают: те же самые допаминергические нейроны вознаграждения активируются в обоих случаях, как от рассматривания красивых лиц, культурных объектов, так и наркотиков и денег (Camerer et al., 2005; Aharon et al., 2001; Breiter, 2001). То есть деньги для человека - это прямой полезный товар. А если это так, то и расставание с ними будет болезненным. Поэтому многие торговые компании предлагают какой-нибудь бесплатный бонус, понимая как тяжело расставаться с деньгами, и тем самым уменьшая болезненное состояние покупателей. Они также вводят оплату по банковским кредиткам. Многим легче расплачиваться по кредиткам, чем наличными деньгами.

Экономисты часто привязывают экономическое поведение к поискам получения удовольствия. Но нейронаука возражает и обращает внимание на то, что существуют две системы. Одна система – это “нравится и хочется” и в ее основе лежит желание избежать боли и получить удовольствие – это гедонистическая система, а другая - это мотивационная система, когда “хочешь, потому что нуждаешься” (Berridge, 1996; Camerer et al., 2005). Наркоман хочет, потому что он скорее нуждается в наркотиках.

Исследования на тему *денежного вознаграждения* показали, что к деньгам такое же отношение как и к еде или товару, активируются те же области мозга. Интересно, что исследования показывают, что амигдала, стриатум, допаминергические нейроны в среднем мозге реагировали на награду независимо от уровня данной награды, но премоторная кора показывала линейную зависимость. Это говорит о том, что возможно уровень ответа на полезность награды может быть нелинейным в некоторых ситуациях, но и может иметь линейную зависимость в других ситуациях (Breiter et al., 2001).

### *6.6.3. Нейроэкономические исследования, связанные с пристрастием и ожиданием полезности.*

В традиционной экономике обычно изучается такой временной параметр, как получение дополнительной выгоды от увеличения ожидания и усиления самоконтроля. Люди получают скидку на будущие полезности в зависимости от того, когда они приходят за ними. В этом случае происходит контроль когнитивного процесса над аффективным.

При увеличении дополнительной нагрузки на префронтальную область, отвечающую за когнитивность, самоконтроль за поведением уменьшается.



Был проведен следующий эксперимент: одной группе участников дали задание, при котором надо было запомнить меньше, а другой группе - больше, обе группы проходили около стола с калорийными пирожными и некалорийным фруктовым салатом, которые было предложено отведать по выбору (Shiv, Fedorikhin, 1999). Только 37% участников из группы с низкой нагрузкой на память выбрали пирожные, а в группе с высокой нагрузкой - 57% участников. Камерер подчеркивает, что этот эксперимент соответствует существующей гипотезе, что, самоконтроль уменьшается из-за увеличения когнитивной нагрузки.

Хотя причина может крыться просто в потребности мозга в большем питании в группе с большей нагрузкой на память, а не в потере самоконтроля из-за увеличения когнитивной нагрузки, как считает Камерер. Был также получен интересный результат *по ожиданию полезности*. Было обнаружено, что люди ощущают степень полезности в зависимости от альтернативы. Им кажется полезность ниже, если была возможна альтернативная более высокая награда. Если альтернативного варианта нет, то полезность оценивается выше. Это показывает, что действительно существует, как и говорит традиционная экономика, эффект рамки (обстоятельств) на определение полезности (Chorvat et al., 2004).

*Пристрастие* имеет составляющий элемент – “нетерпеливость” к обладанию предметом пристрастия, причем пристрастие (нетерпеливость к приобретению) таких людей может распространяться далее на предметы, которые не являются предметами пристрастия (Chorvat et al., 2004). Традиционная экономика учитывает этот параметр в продажах. В нейроэкономике делают предположение, что пристрастие изменяет общий процесс принятия решений, возможно, из-за особого измененного нейрохимического процесса в мозге (Chorvat et al., 2004).

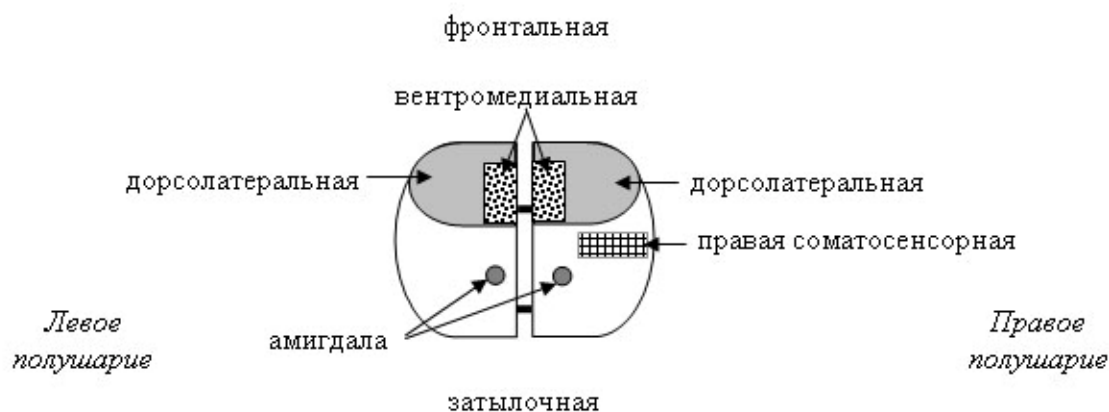
#### 6.6.4. Риск и неопределенность с точки зрения нейроэкономики.

При *риске* вероятность различных альтернативных исходов полностью известна, а при *неопределенности* – неизвестна. В эксперименте участники в первом случае (риск) вытягивали шар, заказанного цвета, из урны, которую видели и о содержании которой знали и поэтому могли предположить вероятность удачи и выигрыша. А во втором случае они вытягивали шар из урны, не зная, что находится в урне (неопределенность) (Chorvat et al., 2004). Сканирование проводилось с помощью позитронно-эмиссионной томографии. Этот эксперимент показал, что мозг работает не так, как говорится в доминирующей экономической теории о независимой оценке исхода и компенсаций (выплат). По отношению к рискованному выбору участники показали, что они не хотят рисковать, чтобы потерять выигрыш и предпочитают рисковать в области проигрышей (Chorvat et al., 2004). Что касается неопределенности, то все время наблюдалась нерасположенность к неопределенности.

Принятие решений при неопределенности осуществляется с помощью когнитивного глобального подхода, т.е. холистически (Cadet, 2008; Cadet, 2012). Принятие решения при риске и неопределенности происходит при

сотрудничестве и конкуренции между аффектом и когнитивностью и между контролируемыми и автоматическими процессами. При аффективной реакции на неопределенность происходит активация амигдалы, и с ней появляется страх.

Бешара (Bechara) с коллегами поставил следующий эксперимент: здоровые и больные с повреждением префронтальной области (вентромедиальной, включающей орбитофронтальную) играли в карты на деньги (Bechara et al., 1997; Damasio, 2006). Игроки выбирали карты из четырех колод, не зная при этом, что их ждет – потеря или прибыль. Условия преднамеренно были задуманы таким образом, чтобы создать, как можно больше неопределенности. Две колоды имели карты, ведущие к крайностям – либо к большому выигрышу, либо к большому проигрышу, что соответствовало отрицательному итоговому результату, а две другие колоды имели менее значительные выигрыши и проигрыши, что соответствовало положительному итоговому результату. Обе группы показали похожую электропроводимость кожи (потение – признак страха) после значительных потерь при игре в карты, но по сравнению со здоровыми игроками, больные быстро забывали об этом и продолжали брать карты из рискованных колод, и, в результате, они становились “банкротами” гораздо чаще, чем здоровые. Исследователи пришли к выводу, что больные игроки, очевидно, не сохраняют в памяти переживания о потере, как нормальные игроки, и электропроводимость кожи больных повышалась значительно меньше по сравнению с нормальными в повторяемых ситуациях, когда игра возобновлялась.



**Рис. 80. Области мозга, повреждение которых ведет к ухудшению как когнитивных способностей, так и обработки эмоций.<sup>1</sup>**

На рисунке схематично изображен мозг (горизонтальный срез, два полушария) и области (коры и под корой), повреждение которых ведет к ухудшению как когнитивных способностей, так и обработки эмоций: вентромедиальная кора, дорсолатеральная, амигдала, правая соматосенсорная.

Повреждение вентромедиальной коры (эта кора связана с эмоциями) ухудшает нормальную обработку “соматических” сигналов, что ведет к ухудшенной способности принимать решения, хотя когнитивные функции у таких больных не нарушены. Дамасио приходит к заключению, что химические реакции в организме, возникающие при эмоциях, помогают быстро и эффективно найти решение благодаря этому соматическому маркеру состояния организма. Без участия эмоций процесс принятия решений будет неэффективным. Без эмоций не существует “яркого пятна” на плоской перспективе разных вариантов, и уходит слишком много времени на выбор, так как слишком много вариантов для выбора (Damasio, 2006).

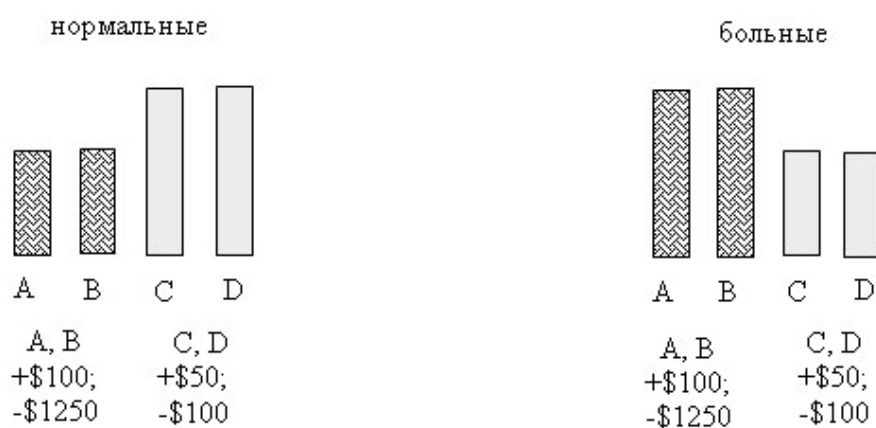


Рис. 81. Эксперимент по игре в азартные игры. Принятие решения в условиях неопределенности.<sup>2</sup>

Нормальные участники из контрольной группы предпочитали колоды *C* и *D* (величина столбика показывает количество людей). Больные с повреждением мозга наоборот предпочитали колоды *A* и *B*. В колодах *A* и *B* карта обычно приносила 100 долларов, но иногда приносила крупную потерю в 1250 долларов, поэтому колоды *A* и *B* имели суммарный негативный результат. В колодах *C* и *D* карта обычно приносила 50 долларов, но иногда и потерю в 100 долларов, поэтому колоды *C* и *D* имели суммарный положительный результат.

Для объяснения решений по инвестициям финансовые теоретики предлагают два противоположных параметра – ожидаемая награда и ожидаемая потеря (Knutson, Bossaerts, 2007). Улучшенная технология сканирования мозга с хорошими возможностями временного и пространственного разрешения позволяет наблюдать изменения в нейронной активации перед принятием финансовых решений. Исследователи, использующие эти методы, выявляют роль вентрального стриатума при ожидаемой награде, однако роль инсулы, возможно, является более важной, так как связана с ожидаемым риском. Предшествующая нейронная активация в этих областях может быть использована для предсказания финансовых решений (Knutson, Bossaerts, 2007). При исследовании с помощью функционального магнитно-резонансного сканирования

активность прилежащего ядра усиливалась перед принятием рискованных финансовых решений (Knutson et al., 2008). Предвкушение вознаграждения может увеличить активность прилежащего ядра. И даже намек на случайное, не имеющее к данному финансовому риску вознаграждение, может привести к решению рискнуть из-за увеличения активности прилежащего ядра, связанного со случайным предвкушением вознаграждения в другой области. Авторы использовали функциональную магнитно-резонансную томографию в ходе эксперимента и обнаружили, что участники эксперимента, увидев намек на вознаграждение (эротические картинки для 15 гетеросексуальных мужчин), были потом более склонны принять рискованное финансовое решение, не связанное никоим образом с этими предварительно показанными картинками. При этом наблюдалась повышенная активность прилежащего ядра. Активация инсулы связана с беспокойством и отрицательным предчувствием риска и потерь, а активация прилежащего ядра - с положительным. Предвкушающий аффект влияет на решение рискнуть независимо от его источника, когда обстоятельства неопределенны и стратегии изменяются.

Во время сканирования каждый участник получил по 54 теста (из них 18 положительных, 18 отрицательных и 18 нейтральных).

- Сначала участники видели изображение либо круга, либо треугольника, либо квадрата в течение 4 секунд, что означало намек на ситуацию, опасна ли она для потерь – стадия “намек”.
- Затем шла эротическая картинка в течение 2 секунд – стадия “картинка”.
- Затем просто кнопки с указанием выбрать – это была стадия “предвкушение” – 2 секунды.
- Затем указание выбрать кнопку, где указывалась сумма денег – собственно это и была стадия “выбор” – 2 секунды.
- И затем показывался результат в течение 2 секунд.

Переход в другое настроение происходил после эротической картинки на стадии “картинка”. Для отрицательных эмоций использовались картинки со змеями, пауками, для нейтральных – хозяйственная утварь и т.д. (Knutson et al., 2008)

#### *6.6.5. Нейроморальность в экономической сфере: доверие, сотрудничество, взаимность, моральный гнев и наказание.*

В теоретической экономике особой популярностью пользуется теория игр. Под игрой понимается процесс, в котором участвуют две и более стороны, ведущие борьбу за реализацию своих интересов, т.е. к выигрышу, в зависимости от своего поведения и поведения других игроков. Теория игр используется для того, чтобы понять, какая стратегия поведения может привести к успеху. Теория игр имеет в основе следующие идеи: (1) игроки имеют точное понимание, что будут делать другие участники (баланс в игре); (2) игроки относятся без эмоций к тому, как много заработают другие игроки; (3) игроки планируют заранее; (4) игроки учатся на опыте (Camerer et al., 2005). Оказывается, все эти основные положения теории игр едва ли

применимы к реальным людям в реальной жизненной ситуации, как показывает нейронаука.

Одной из наиболее популярных игр, используемой в нейроэкономике, является “игра в ультиматум”, у которой есть разнообразные версии. В основных чертах игра заключается в следующем: один игрок получает 10 долларов от экспериментатора и предлагает второму игроку часть суммы по своему усмотрению. Второй либо принимает эту часть от 10 долларов, либо отвергает. Если отвергает, то игра заканчивается, и оба ничего не получают. Согласно экономической теории тот, кто дает, будет стремиться дать как можно меньше, а тот, кто берет, будет брать любую сумму, чтобы хоть немного заработать. Однако результат никогда не бывает таковым. Первые дают, как правило, 40-50% от суммы, а вторые, если получают меньше 20%, то отвергают деньги вообще, и тогда оба партнера теряют деньги.

Интересно, что Камерер приводит пример реакции одного из участников, который играл как раз согласно экономической теории и был раздражен, что другие играли совсем не так, как он предполагал: они отвергали деньги в гневе на несправедливую сумму, и игра прерывалась (Camerer et al., 2005). Однако тот, кто пытался играть по правилам, предполагаемым в экономической теории, вел себя как больной аутизмом, а другие же - как большинство нормальных людей. Обычная эмоциональная реакция дающего, если он дает меньше половины, это чувство вины, а эмоциональная реакция берущего, если ему дают меньше 20%, это отвращение и гнев. О такой реакции в этой игре говорят все исследователи в нейронауке.

МакКейб (McCabe) и коллеги использовали фМРТ (fMRI), чтобы измерить активность мозга при играх в доверие, сотрудничество и наказание. Они обнаружили, что игроки, которые чаще кооперировались с другими, показали усиленную активацию в области ВА 10 (считается, что ВА 10 принадлежит к нейросети ТоМ) и в таламусе (часть эмоциональной лимбической системы). Игроки, которые кооперировались меньше, не показали систематической активации в этих областях (McCabe et al., 2001).

Сэнфей (Sanfey), который изучал участников “игры в ультиматум” с помощью фМРТ (fMRI), получил следующий интересный результат (Sanfey et al., 2003). Когда предложенная сумма была слишком маленькой и несправедливой (1 или 2 доллара из 10), то у отказывающихся принять активировались три области: дорсолатеральная префронтальная кора, передняя часть поясной извилины и кора инсулы. Дорсолатеральная кора участвует в планировании (участник как бы планировал взять вознаграждение). Передняя часть поясной извилины активируется при нахождении ошибки, или когда ожидаемое расходится с реальным. Инсула активируется, когда человек испытывает негативные чувства, такие как отвращение и боль. Уровень активации инсулы мог предсказать, что игрок, которому дают сумму, откажется, корреляция была 0.45. Можно сказать, что активация инсулы отражает отвращение к несправедливости и неравенству.

Зак (Zak) и коллеги изучали роль гормонов в “игре в доверие” (Zak et al., 2003). Суть игры в этом эксперименте заключалась в следующем. Один

игрок – “инвестор” - может инвестировать до 10 долларов, которые вследствие этого утраиваются до 30 долларов. Второй игрок – “доверенное лицо” - может удержать полученные 30 долларов или может вернуть часть этой утроенной суммы по своему желанию. Зак измерял восемь гормонов в разных точках во время этой игры. Гормон, проявившийся с наибольшим эффектом, был окситоцином. Окситоцин повышается при социальной доверительной связи (прикосновение, вскармливание грудью). Они обнаружили, что окситоцин повышался как у инвестора, так и у “доверенного лица”, если “инвестор” доверял ему большую сумму.

Роксана Гонсалес (Roxanna Gonzalez) и Джордж Левенштейн (George Loewenstein) проверили, как воздействуют циркадные ритмы в повторяемой “игре в доверие” (Gonzalez, Loewenstein, 2004). Зная, что цикл сна воздействует на эмоциональную регуляцию, они рассортировали людей на “жаворонков” и на “сов” и дали им играть, когда они были в пике активности и наоборот. Они обнаружили, что когда люди вне пика активности (например, “жаворонки” вне пика вечером), у них уровень сотрудничества ниже.

Таня Зингер (Singer) и коллеги утверждают, что есть связь между вознаграждением и поведением в играх (Singer, 2004c). Участники эксперимента играли в “игру дилемма заключенного”. Участнику сказали, что некоторые из его будущих партнеров имели намерение сотрудничать, а другие нет. Испытуемый участник проверялся под сканером (фМРТ) и играл с разными партнерами. Затем ему показали лица его бывших партнеров. Лица тех, кто сотрудничал, активировали инсулу, амигдалу и вентральную стриатальную область среди других. Стриатум – это область, отвечающая за вознаграждение. Таким образом, смотреть на лицо человека, который с тобой сотрудничает – это как вознаграждение. Когда есть симпатия, то уровень дофамина повышается. Результат этого эксперимента говорит о том, что хорошая репутация отпечатывается на нейронном уровне и похожа на стимул от чего-то прекрасного или вознаграждающего.

Интересно, что компании, которые выдают более высокие зарплаты работникам, получают от них гораздо больше прибыли благодаря их более добросовестному труду, хотя работник всегда имеет шанс отлынивать от работы. Возможно, это обусловлено эмоциональным отношением к работодателю и моральным мышлением. Сотрудники чувствуют себя морально обязанными отблагодарить работодателя добросовестным трудом. Тем временем в традиционной экономике продолжают оперировать с позиции рационального выбора. В поведенческой же экономике продолжает доминировать идея ограниченной рациональности, отсутствие воли и жадность.

Джеффри Бреннан (Geoffrey Brennan) и Филипп Петтит (Philip Pettit) считают, что существует скрытая экономия положительной и отрицательной оценки действий людей (Brennan, Pettit, 2000). Как известно, существует экономия, связанная с деловой репутацией, характеризующаяся выполнением обязательств по отношению к партнеру, качеством предоставляемого товара или услуги и так далее. Бреннан и Петтит имеют в виду несколько другое:

одобрение со стороны общества, которое нужно заслужить за то, что ты заботаешься об этом обществе. Одобрительная оценка в экономике должна иметь баланс между спросом и предложением. Если слишком много положительных оценок, то есть слишком просто заслужить, то такая одобрительная оценка не будет востребована, и спроса не будет, то есть людям такая оценка будет безразлична. Но и предложение может появиться, только если есть определенный уровень общества, которому нужны такие люди. Эта система общественного одобрения имеет экономический показатель. И если она будет работать, то не надо, например, будет иметь штат работников, чтобы заботиться об общественной чистоте на улицах и так далее.

Кевин МакКейб (Kevin McCabe) цитирует Адама Смита<sup>1</sup> (Adam Smith, *Wealth of Nations*, 1776), который сказал известную фразу “Не из-за благожелательности мясника, пивовара или булочника, мы ожидаем получить обед, а от соблюдения ими своих собственных интересов”,<sup>2</sup> а затем Адам Смит в другом произведении<sup>3</sup> сказал: “Как бы ни был человек эгоистичным, как это предполагается, очевидно, существуют некоторые принципы в его природе, которые заставляют его интересоваться состоянием других людей и ощущать их счастье как необходимость, хотя он ничего не получает от этого, кроме удовольствия видеть”<sup>4</sup> и далее, “Чтобы понять процесс социального порядка надо понять ментальный порядок, который его производит”<sup>5</sup> (McCabe, 2003: 4). Другими словами, мы можем сказать, что экономика хорошо работает при заинтересованности людей в получении выгоды, но надо учитывать и то, что человек унаследовал от природы как моральное мышление, так и жадность. Социальный порядок должен сдерживать жадность и поощрять моральное мышление, только тогда в обществе будет процветание и согласие.

МакКейб определяет следующие возможные направления изучения в нейроэкономике:

- От изучения адаптации человека и личного обмена к современной проблеме безличного обмена;
- От поведения и взаимности к безличному партнеру “Окружающая среда”;
- От стратегии доброй воли к требованиям по информации, то есть к разделяемым стимулам, истории и статусу внутри группы;
- От вычислительной функции мозга и когнитивного контроля к аффективной памяти;
- От мозга (область коры по Бродману 8, 10, амигдала, орбитофронтальная кора) к мышлению по исключению партнера по бизнесу (McCabe, 2003).

<sup>1</sup> Adam Smith, *Wealth of Nations*, 1776.

<sup>2</sup> “It is not from the benevolence of the butcher, the brewer, or the baker, that we expect our dinner, but from their regard to their own interest”.

<sup>3</sup> Adam Smith, *The Theory of Moral Sentiment*, 1759.

<sup>4</sup> “How selfish so ever man may be supposed, there are evidently some principles in his nature, which interest him in the fortune of others, and render their happiness necessary to him, though he derives nothing from it except the pleasure of seeing it”.

<sup>5</sup> “Therefore to understand the process of social order one must also understand the emergent mental order that is producing it”.

Нейроэкономические исследования показывают, что человек больше склонен к сотрудничеству и доверию, чем утверждает экономическая теория игр (Chorvat et al., 2004). Хорват (Chorvat) и коллеги отмечают, что многие люди ожидают, что другие тоже склонны к сотрудничеству и рассчитывают на это, и их ожидание оправдывается (Chorvat et al., 2004). Люди, которые сотрудничают и кооперируют свои усилия, часто получают больше прибыли, чем предсказала бы стандартная теория игр. Однако существенная часть населения действительно не доверяет и не сотрудничает, а также не оправдывает доверия. Нейронаука подтверждает такую гетерогенность. Механизмы мозга используются по-разному. Например, “игра в доверие”. Сотрудничающие люди имеют общую модель активации, судя по BOLD. Области, которые активируются, обычно считаются областями, отвечающими за калькуляцию, зрительное узнавание и участие в социальной ситуации. Сотрудничество заставляет сфокусироваться на общей прибыли, и отсюда возникает запрет на мгновенную прибыль. Одной из ключевых областей для определения желания сотрудничать – это область по Бродману ВА 8 (Chorvat et al., 2004). Эту область обычно связывают с визуализацией и социальными ситуациями. Сотрудничающие имеют большую степень активации в этой области, чем несотрудничающие. Активация мозговых областей у несотрудничающих похожа на активацию областей мозга у тех, кто играет с компьютером. Это говорит о том, что существует фундаментальная разница в том, как эти две группы воспринимают проблему доверия, с которой они сталкиваются, например в “игре в доверие”. Они следуют рациональному эгоистическому интересу. То есть согласно нейросканированию они используют другой механизм либо для восприятия проблемы доверия, либо для анализа ее, а не просто придают разный вес различным вариантам исхода (Chorvat et al., 2004).

Или возьмем “игру в ультиматум”. Согласно стандартной теории игр, лучшая стратегия для второго игрока - это принять любую сумму более нуля, и что первый игрок знает об этом и поэтому должен предложить очень мало. Когда проводят этот эксперимент, все происходит по-другому. Первый игрок, как правило, предлагает 40-50% суммы, которые всегда принимаются (Chorvat et al., 2004). Однако если поменять правила игры и сказать, что игроки соревнуются, чтобы стать первыми, то предлагаемые суммы уменьшатся, причем без значительного увеличения отказов принять. Нейросканирование показало, что у игроков, которые считают, что предложенная сумма несправедлива, увеличивается активность передней части инсулы билатерально, и сумма отвергается (Chorvat et al., 2004). Те, у которых наблюдалась повышенная активация инсулы, отвергали даже более высокие пропорции предложенных денег в неравных сделках.

Нейроисследования выявили, что не только деньги и другие материальные ценности приносят удовлетворение человеку, но и нематериальные факторы: равенство, справедливое решение и справедливое наказание (Tabibnia, Lieberman, 2007). Справедливость и сотрудничество - взаимозависимые категории (Hegtvedt, Killian, 1999). Табибния (Tabibnia) и коллеги провели



следующее исследование для оценки корреляции между справедливостью и получением материальной выгоды (Tabibnia, Satpute, Lieberman, 2008).

Исследователи варьировали как количество предлагаемых денег, так и предлагаемый процент от общей суммы. 7 долларов из 15 долларов воспринимались участниками как справедливая сумма, а маленький процент из общей суммы, те же 7 долларов, но из 23, казался несправедливым (Tabibnia, Satpute, Lieberman, 2008). Активация нейросети удовольствия не может быть приписана только сумме полученных денег. Участники сообщили о большей степени удовлетворенности по поводу справедливых сделок (с долей большей или равной 40%), чем несправедливых (с долей меньшей или равной 20%). Если сделка рассматривалась как справедливая, то степень счастья от получения больше, чем два доллара, не отличалась от получения меньше чем, два доллара.

		материальная выгода	
		высокая	низкая
справедливость	высокая	\$7.00 из \$15	\$0,50 из \$1
	низкая	\$7.00 из \$23	\$0,50 из \$10

Рис. 82. Корреляции между справедливостью и получением материальной выгоды.<sup>6</sup>

Рисунок иллюстрирует манипуляцию материальной выгодой и справедливостью в ходе эксперимента. Сверху – материальная выгода, которая может быть высокой или низкой, исходя из полученной суммы (получить 7 долларов гораздо выгоднее, чем полдоллара). Слева - оцениваемая справедливость, как низкая или высокая, в зависимости от получаемой доли из общей суммы от партнера. Например, 7 долларов из 15 долларов получает высокую оценку по шкале справедливости, а те же 7 долларов из 23 долларов - низкую оценку по шкале справедливости.

В среднем участники приняли 56,3% от числа всех предложений, и результат показывает, что они не были мотивированы исключительно материальной выгодой, иначе они приняли бы все предложения. Некоторые структуры мозга входят в нейросеть удовольствия, и в данном эксперименте они активировались при справедливых предложениях: вентральный стриатум,

<sup>6</sup> Модификация рисунка из Tabibnia, Satpute, Lieberman, 2008: 340.

амигдала, вентральная медиальная префронтальная кора, орбитофронтальная кора, средний мозг в районе черной субстанции.

Если предлагаемый процент от общей суммы был 50%, то вероятность согласия на сделку была около 97,9%; если 40-49% от общей суммы, то 92,3%; если 30-39%, то 75,8%; если 20-29% от общей суммы, то 44,7%; если 10-19%, то 30,8%; если меньше 10%, то 1,4% (Tabibnia, Satpute, Lieberman, 2008). Исследователи пришли к выводу, что оценка справедливости скорее интуитивный процесс. И все-таки в среднем, участники приняли 49% от всех предложений, которые они считали несправедливыми. Участники, которые приняли такие несправедливые предложения, смогли лучше подавить свой негативный эмоциональный ответ. Способность “проглотить гордость”, преодолеть оскорбление зависит от умения подавить эмоции, и чем лучше подавляются эмоции, тем чаще принимаются несправедливые сделки (Tabibnia, Satpute, Lieberman, 2008).

Исследование по обучению через вознаграждение показывает, что стриатум является частью нейросети, которая координирует поведение в соответствии с вознаграждением и обратной связью (Delgado et al., 2005). Участникам исследования предварительно дали описание характера и биографические данные торговых партнеров (как хороших, плохих и нейтральных согласно биографии), и затем участники делали выбор, связанный с риском. Оказалось, что участники делали более рискованные выборы в случае, если их партнерами были люди с хорошей характеристикой. Участников предупредили, что их партнеры могут вести себя вопреки предварительно данной характеристике. Интересно, что когда “хорошие” партнеры поступали плохо время от времени, то все равно участники выказывали им большее доверие. То есть хорошая характеристика партнера не только создает предварительную веру, но и нарушает обычную схему обучения через результат. Активация хвостатого ядра в мозге различалась при позитивной или негативной обратной связи при игре с “нейтральными” партнерами. Но при игре с “хорошими” партнерами не различалась и немного различалась при игре с “плохими” партнерами. Это наводит на мысль, что предварительное социальное и моральное восприятие по биографической характеристике может уменьшить опору на механизм обратной связи в нейросети при обучении через вознаграждение с помощью проб и ошибок. Активация в нейросети при таком обучении уменьшается, когда становится возможным предсказать правильный выбор и результат. Обратная связь становится неинформативной и активация уменьшается. Изучение активации хвостатого ядра проходило на основе “игр в доверие” (вложение средств и вера в то, что партнер поступит благородно) в этом нейроэкономическом эксперименте. Отсюда можно сделать вывод, что не всегда выбор делается на основе проб и ошибок с последующим материальным вознаграждением или его потерей (Delgado et al., 2005). Моральный компонент оказывает влияние на экономический выбор. Существует также свидетельство, что иногда люди предпочитают работать за меньшую оплату, если они верят, что миссия их работодателя благородна и морально достойна. Традиционная экономика игнорирует моральный

компонент, как не влияющий на рациональный выбор по максимизации своих доходов. Однако результаты нейроисследования Дельгадо (Delgado) противоречат этому положению. Дельгадо и коллеги отмечают, что для тех экономистов, которые привыкли к теории рационального выбора, полученные данные о том, что обратная связь в хвостатом ядре и последующее поведение изменяются под влиянием социальных и моральных характеристик, должны показаться странными, так как предполагается, что человек всегда готов к тому, что партнер захочет его обмануть при обмене в свою пользу. А также отсутствие различающихся ответов при положительном и отрицательном результатах, когда участник играет с морально достойным партнером, противоречит концепции об обучении методом проб и ошибок для последующего предсказания экономического поведения. По-видимому, участники либо полагались меньше на информацию при обратной связи, либо отбрасывали эту информацию вовсе. Эти результаты указывают, что знание положительной моральной характеристики партнера может влиять на нейрональный механизм, вовлеченный в обратную связь при обучении методом проб и ошибок.

Моральная оценка – это та область, которую следует включать при рассмотрении вопроса о принятии решений и взаимодействии между людьми. Один эгоистический интерес, как говорит Дельгадо, не может объяснить, например, почему люди дают чаевые в ресторане, если они знают, что никогда туда больше не придут (Delgado et al., 2005).

Пол Зак (Paul Zak) и коллеги исследуют явление доверия, которое наблюдается у людей по отношению к другим и соотношение его с уровнем окситоцина<sup>7</sup> (Zak et al., 2005). Был проведен эксперимент, где участники играли в серию “игр в доверие”, и измерялся уровень окситоцина в крови сразу после принятия решения доверять партнеру (кровь забиралась в пределах 2 минут). В игре использовалась денежная инвестиция со стороны первого игрока, который принимал решение доверять или не доверять второму игроку, так как в результате мог ничего не получить обратно. Зак и коллеги обнаружили, что уровень окситоцина был выше у людей, которые получали денежный перевод при намеренном доверии со стороны первого игрока по сравнению с ненамеренным переводом той же самой суммы денег. Изучался вопрос связи между окситоцином и ответным доверием, то есть поведенческая реакция на оказанное доверие. Мозг высвобождал окситоцин пропорционально сигналу о доверии. Чем сильнее сигнал, тем больше окситоцина. Исследователи пришли к заключению, что намеренное доверие воздействует на уровень циркулирующего окситоцина. Авторы рассматривали уровень окситоцина в связи с сигналом доверия и занимались измерением периферийного окситоцина. Зак изучил нейрореакцию 212 участников эксперимента, которые принимали решения о доверии. Только

---

<sup>7</sup> Окситоцин – это нонапептид (nonapeptide), синтезируемый в паравентрикулярном (paraventricular) ядре и в супраоптическом (supraoptic) ядре гипоталамуса головного мозга и высвобождающийся в периферийную циркуляцию с помощью гипофиза. Функционирование центральной нервной системы связано с социальным поведением. У человека скопление окситоциновых рецепторов обнаружено также в амигдале.

2% участников вели себя плохо, им нельзя было доверять. 2% - это как раз и есть число социопатов, как считает Зак (Zak, 2008: 267).

#### 6.6.6. Создание новой экономической системы с помощью нейронауки.

Несмотря на то, что существовало сомнение по поводу предположения, что индивидум рационально максимизирует полезные вещи, только сейчас стало возможно проверить реакцию мозга, чтобы изучить, как же все-таки индивидум решает вопрос, когда сталкивается с экономической проблемой. Эксперименты показывают, что человек более склонен к сотрудничеству и доверию, чем предсказывала теория игр, а также более склонен к эмоциональным решениям под воздействием морального фактора.

Терренс Хорват (Terrence Chorvat) и коллеги дают анализ трех важных областей - доверие и взаимность, риск и неопределенность, пристрастие - с нейроэкономической позиции и показывают важность нейронаучных исследований для принятия юридических законов в бизнесе (Chorvat et al., 2004). Хорват и коллеги рассматривают договорное право, право собственности, бизнес-ассоциации, а также институт присяжных (Chorvat et al., 2004). Существует гетерогенность восприятия, рассуждения и поведения. И кажущиеся одинаковыми ситуации воспринимаются по-разному разными людьми. Неодинаковое функционирование одних и тех же структур мозга у людей также очевидно, как и разное функционирование левого полушария и правого. Нейросканирование показывает, что люди используют разные части мозга для одинаковых или подобных проблем, и что использование различных нейронных механизмов коррелирует с различным поведением. Один процесс выполняется определенным составом структур, при этом одна структура может принимать участие в нескольких процессах, поэтому трудно привязать особое поведение к особой области с полной уверенностью. Хотя некоторые корреляционные связи достаточно четко установлены из-за постоянства исследовательских данных, как например то, что эмоции связаны с социальным поведением, или что люди замечают едва уловимые эмоции на лице. Если мы увидим, как человек обрабатывает в мозге информацию, то мы сможем предсказать с достаточной степенью точности, как он будет себя вести. Понимание, как мозг обрабатывает информацию, может помочь сформировать экономические и юридические институты, которые будут лучше обслуживать общество, опираясь на знания о нашей способности вступать в социальный обмен. Хорват и коллеги описывают четыре области в юриспруденции, которые связаны с экономикой и которые нуждаются в нейронаучных исследованиях: (1) договорное право или законы по контрактам, (2) законы об имуществе, (3) законы о деловых ассоциациях и (4) законы о присяжных заседателях (Chorvat et al., 2004).

(1) *Закон о контрактах.* Участвующие стороны могут по-разному интерпретировать контракт. Исследования по нейроэкономике могут помочь понять, как воспринимаются отношения по контракту, и как это влияет на поведение.

Нейронауке следует изучать какой тип юридических правил будет поощрять более высокие отношения доверия. Такие отношения менее затратны, так как они дешевле как для участников, так и для общества. Правила и законы должны продвигать отношения доверия, а не недоверия. А также нужно оптимально учитывать неопределенность и риск (Chorvat et al., 2004).

(2) *Закон об имуществе*. Неоклассическая экономика говорит, что чем больше товара, тем выше полезность, и что ценность товара обычно остается сравнительно стабильной на протяжении времени, и если затраты на транзакцию держать достаточно низко, то неважно, что право на имущество первоначально дано не самым эффективным пользователям имущества (Coase, 1960). Отсюда следует, что надо держать стоимость транзакции низкой, а не пытаться найти более эффективных держателей имущества. Если применить эффект дарения к этим ситуациям, то ценность какого-то имущества для индивидуума увеличивается при дарении. То есть перед тем, как человеку дали кружку, он оценивал ее, возможно, в 2 доллара, но после того, как человек ее получил, он оценивает ее в 4 доллара. Если получение имущества увеличивает свою ценность для получателя, первоначальное распределение становится важным. Может быть и так, что та сторона, которая бы извлекла из нее больше ценности, недостаточно ее ценит в качестве приобретения, поэтому имущество распределено неэффективно. Нейронаука может помочь узнать, как люди в действительности рассматривают свою собственность, и как восприятие своей собственности влияет на поведение. Гетерогенность людей указывает, что все по-разному оценивают ту же самую единицу имущества, и что ценность может измениться в зависимости от обстоятельств и отношения к владению имуществом (нейронаучные эксперименты по сотрудничеству и доверию). Некоторые могут рассматривать имущество как источник, которым можно поделиться и будут склонны к сотрудничеству и кооперации усилий. Другие могут рассматривать имущество в противоположном плане и не будут проявлять желания доверять и сотрудничать (Chorvat et al., 2004).

(3) *Закон о бизнес-ассоциациях*.

В принципе, эта сфера близка к контрактному закону. Здесь рассматриваются разные формы ассоциаций: партнерство, компании с ограниченной ответственностью и т.д.

Хорват высказывает предположение, что возможно следует ограничивать индивидуума, который выбирает юридическую форму для своего бизнеса в определенной сфере или ограничить внутренние правила структуры, которую он выбрал в зависимости от его типа мышления (Chorvat et al., 2004).

(4) *Закон о присяжных*. Формулирование вопросов может произвести значительное влияние на решение присяжных. Мозг - не компьютерная машина. Некоторые функции мозг выполняет хорошо, а к другим плохо приспособлен. Эмоциональное мышление является составной частью человеческого мышления. Все это нужно учитывать в создании закона о присяжных (Chorvat et al., 2004).

В то время как Хорват пытается объединить нейронауку, экономику и юриспруденцию, Глимчер (Glimcher) и Рустичини (Rustichini) утверждают, что экономика, психология и нейронаука конвергируются в одну дисциплину с окончательной целью – обеспечить одну общую теорию человеческого поведения (Glimcher, Rustichini, 2004).

Редуктивистский подход в социальной нейронауке объясняется ее историческими корнями в нейробиологии, то есть в объяснении всего через стимул и реакцию на стимул. Согласно Павлову<sup>8</sup>, роль нейробиологии заключается в том, чтобы составить карту связей стимулов и ответных реакций всей нервной системы. Важное исследование на эту тему было сделано Ньюсомом (Newsome) и коллегами, чтобы показать, что такого картирования с детерминистским подходом “ощущение и действие” недостаточно для объяснения и понимания человека (Newsome et al., 1989; Newsome et al., 1990). Они исследовали принятие решения на основе восприятия, когда обезьяны получали награду при реакции на определенный зрительный сенсорный стимул, смотря на хаотическидвигающиеся пятна света на экране. В тренировочных попытках какая-то часть световых пятен двигалась вместе в одном направлении, а оставшиеся двигались в хаотическом (Newsome et al., 1989; Newsome et al., 1990; Shadlen et al., 1996). За скачкообразное движение глаз в сторону двигающихся вместе световых пятен обезьяны получали вознаграждение – сок. В критическом эксперименте такого движения пятен не было в одном направлении. При таких условиях Ньюсом и коллеги обнаружили, что выстрелы или разряды одиночных нейронов в средней височной зрительной области продолжали коррелировать с поведением животных, даже когда поведение не могло быть предсказано от свойств стимула. Ньюсом показал, что нейросеть не может быть смоделирована просто как один определенный нервный путь от стимула к реакции (Andersen et al., 1997).

Нейроэкономика предлагает новую стратегию, как для тестирования существующих экономических моделей всех типов, так и для развития новых моделей с эмпирической нейронаучной основой. Предполагается, что если нам удастся понять, как механически на нейронном уровне нарушается, например “теория ожидаемой полезности при выборе”, то тогда может быть создана новая глобальная “теория выбора”. С этой целью некоторые лаборатории сейчас заново пересматривают условия, при которых станет ясно, что “теория ожидаемой полезности” не работает. Причиной может быть то, что выбирающий человек использует более чем один оценивающий механизм на нейробиологическом уровне.

Исследования Дамасио (Damasio), очевидно, поддерживают эту точку зрения (Damasio, 2006). Он делает предположение, что есть механизм, связанный с эмоциями и находящийся в вентромедиальной префронтальной коре, который чувствителен к неопределенности и работает в условиях неопределенности. Пациенты с повреждением в этой части коры имеют все интеллектуальные способности сохраненными, но не могут принимать

---

<sup>8</sup> Иван Петрович Павлов (1849-1936).

успешных решений, как только условия приближены к неопределенным, как в реальной жизни.

В экспериментах с “игрой в ультиматум” можно обнаружить, что люди ведут себя странно – отказываются от денег, если предложение несправедливое. Возможно, несправедливость активирует эмоции и другую нейронную сеть, и начинает работать другой нейрональный механизм по принятию решений. Такие исследования помогут объяснить и исправить неверные положения в экономической теории.

Нужно ли учитывать моральные ценности в экономике? Зак продемонстрировал предсказывающую силу разделяемых моральных ценностей в обществе. В 42 странах был задан вопрос: “Сказали бы вы, что большинству людей в вашей стране можно доверять?” Ответы варьировались – в Бразилии сказали “да” только 3%, а в Норвегии 65% (Zak, 2008). Зак создал формальную модель, которая предсказывала зависимость успешного экономического развития в стране от более высокого уровня доверия, где критериями были следующие факторы: большее применение контрактных обязательств, более тесные социальные связи, большее подобие людей (в доходе, языке, этнических корнях) и их более высокие доходы. Эти 4 фактора объясняют 76% атмосферы доверия в обществе. Страны с низким уровнем доверия имеют стагнацию или уменьшение доходов на душу населения, а в странах с высоким доверием – постоянный рост доходов (Zak, 2008). Нейрофизиологический стресс из-за жизни в нестабильном окружении препятствует выделению окситоцина (Zak, 2008: 267). Люди просто стараются выжить и типично ориентированы на себя и на настоящий момент, чем на разделение совместных ценностей, которые поддерживают кооперационное поведение и приносят экономическую выгоду. Зак напоминает, что раньше торговые отношения носили межличностный характер, и если обязательства не выполнялись, то с таким человеком отказывались сотрудничать (Zak, 2008). Теперь торговля и бизнес носят безличный характер, поэтому для контроля за выполнением обязательств используют государство, так как при безличном бизнесе типичны случаи обмана, воровства, желания “проехать” за чужой счет, попыток использовать общественные блага и чужой труд бесплатно. Однако ошибочно считать, что люди не имеют духовных и моральных ценностей и просто оценивают затраты и прибыль от действия, когда они принимают решения. Такое ошибочное понимание человеческой сути порождает неправильные законы, и Зак приводит следующий пример с Израилем. В Израиле ввели штраф для родителей, которые приходили забирать детей из детского сада позже назначенного времени. Наказание было равнозначно деньгам, т.е. штрафу, который должен был платить провинившийся. Родители должны были забирать ребенка не позднее 4 часов дня, иначе воспитателю приходилось сидеть и ждать после работы. Однако нововведение со штрафом привело к более частым нарушениям. Люди откупились от мук своей совести 3 долларами и стали делать так, как им удобно. Оказалось, что общественное порицание и моральный долг регулировали поведение людей гораздо эффективней, чем деньги. Закончилось все тем, что это нововведение

отменили. Но родители продолжали опаздывать и гораздо чаще, чем перед нововведением (Zak, 2008). Моральный неписанный контракт был уже расторгнут.

## Библиография

- Aharon, I., Etcoff, N., Ariely, D., Chabris, C. F., O'Connor, E., Breiter, H. C. (2001) "Beautiful Faces Have Variable Reward Value: fMRI and Behavioral Evidence" in *Neuron*, 32(3): 537-51.
- Andersen, R.A., Snyder, L.H., Bradley, D.C., Xing, J. (1997) "Multimodal Representation of Space in the Posterior parietal Cortex and Its Use in Planning Movements" in *Annual Review of Neuroscience*, 20: 303-330.
- Bechara, A., Antonio R. Damasio, Hanna Damasio, and Steven W. Anderson (1994) "Insensitivity to Future Consequences Following Damage to Human Prefrontal Cortex" in *Cognition*, 50(1-3): 7-15.
- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., Damasio, A. (1997) "Deciding Advantageously Before Knowing the Advantageous Strategy" in *Science*, Vol. 275, No. 5304: 1293-1295.
- Bechara, A., Damasio, H., Damasio, A., Lee, G.P. (1999) "Different Contributions of the Human Amygdala and Ventromedial Prefrontal Cortex to Decision-Making" in *Journal of Neuroscience*, 19(13): 5473-81.
- Berridge, K.C. (1996) "Food Reward: Brain Substrates of Wanting and Liking" in *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 20(1): 1-25.
- Breiter, H.C., Aharon, I., Kahneman, D., Dale, A., Shizgal, P. (2001) "Functional Imaging of Neural Responses to Expectancy and Experience of Monetary Gains and Losses" in *Neuron*, 30(2): 619-39.
- Cadet, B. (2008) "Globalization, Uncertainty and Decision Making: Cognition Also Matters" in Nina Slanevskaya (ed.) *Systems, Structures and Agents Under Globalization: European and Russian Tendencies*, St.Petersburg, Asterion, 2008: 1-24.
- Cadet, B. (2012) "Emotions, rationalites et decisions. Elements d'une revolution epistemologique".
- Camerer, C., Loewenstein, G., Prelec, D. (2005) "Neuroeconomics: How Neuroscience Can Inform Economics" in *Journal of Economic Literature*, Vol. XLIII: 9-64.
- Chorvat, T., McCabe, K., Smith, V. (2004) "Law and Neuroeconomics" in *George Mason University, School of Law, Law and Economics working paper series*, Social Science Research Network Electronic Paper Collection.
- Coase, R. (1960) "The Problem of Social Cost" in *Journal of Law and Economics*, Vol. 3:1-14.
- Damasio, A. (2006) *Descartes' Error. Emotion, Reason and the Human Brain*, London, Vintage Books.
- Delgado, M.R., Frank, R.H., Phelps, E.A. (2005) "Perceptions of Moral Character Modulate the Neural Systems of Reward during the Trust Game" in *Nature Neuroscience*, Vol. 8, No 11, 2005: 1611-1618.
- Elbert, T., Pantev, C., Wienbruch, C., Rockstroh, B., Taub, E. (1995) "Increased Cortical Representation of the Fingers of the Left Hand in String Players" in *Science*, 270(5234): 305-07.
- Fried, I. (1998) "Technical Comment: The Hippocampus and Human Navigation" in *Science*, 282(5397): 2151.
- Glimcher, P.W., Rustichini, A. (2004) "Neuroeconomics: The Consilience of Brain and Decision. Review" in *Science*, Vol. 306: 447-452.
- Gonzalez, R., Loewenstein, G. (2004) "Effects of Circadian Rhythm on Cooperation in an Experimental Game" Working Paper, <http://ssrn.com/abstract=485442>, взято 01.02.2012.
- Hegtvedt, K.A., Killian, C. (1999) "Fairness and Emotions: Reaction to the Process and Outcomes of Negotiations" in *Social Forces*, 78: 269-303.



- Knutson, B., Bhanji, J.P., Cooney, R.E., Atlas, L.Y., Gotlib, I.H. (2008) "Neural Responses to Monetary Incentives in Major Depression" in *Biological Psychiatry*, 63: 686-692.
- Knutson, B., Wimmer, G.E., Kuhnen, C.M., Winkielman, P. (2008) "Nucleus Accumbens Activation Mediates the Influence of Reward Cues on Financial Risk Taking" in *NeuroReport*, 19: 509-513.
- Knutson, B., Bossaerts, P. (2007) "Neural Antecedents of Financial Decisions" in *The Journal of Neuroscience*, 27(31): 8174-8177.
- Libet, B. (1985) "Unconscious Cerebral Initiative and the Role of Conscious Will in Voluntary Action" in *Behaviour and Brain Sciences*, 8(4): 529-566.
- McCabe, K. (2003) "Reciprocity and Social Order: What Do Experiments Tell Us About the Failure of Economic Growth?" in *Forum Series on the Role of Institutions in Promoting Economic Growth*, George Mason University.
- McCabe, K., Houser, D., Ryan, L., Smith, V. L., Trouard, T. (2001) "A Functional Imaging Study of Cooperation in Two-Person Reciprocal Exchange" in *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 98(20): 11832-35.
- Newsome, W.T., Britten, K.H., Movshon, J.A. (1989) "Neuronal Correlates of a Perceptual Decision" in *Nature*, 341, 52-54.
- Newsome, W.T., Britten, K.H., Salzman, C.D., Movshon, J.A. (1990) "Neuronal Mechanisms of Motion Perception" in *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, Vol. 55: 697-705.
- Sanfey, A.G., Rilling, J.K., Aaronson, J.A., Nystrom, L.E., Cohen, J.D. (2003) "The Neural Basis of Economic Decision-Making in the Ultimatum Game" in *Science*, 300(5626): 1755-58.
- Sanfey, A., Cohen, J. (2004) "Is Knowing Always Feeling?" in *PNAS*, Vol. 101, No. 48: 16709-16710.
- Shadlen, M.N., Britten, K.H., Newsome, W.T., Movshon, J.A. (1996) "A Computational Analysis of the Relationship between Neuronal and Behavioral Responses to Visual Motion" in *Journal of Neuroscience*, 16, 1486-1510.
- Shiv, B., Fedorikhin, A. (1999) "Heart and Mind in Conflict: The Interplay of Affect and Cognition in Consumer Decision Making" in *Journal of Consumer Research*, 26(3): 278-92.
- Singer, T., Kiebel, S., Winston, J., Dolan, R.J., Frith, C.D. (2004c) "Brain Responses to the Acquired Moral Status of Faces" in *Neuron*, 41(4): 653-62.
- Tabibnia, G., Lieberman, M. (2007) "Fairness and Cooperation are Rewarding. Evidence from Social Cognitive Neuroscience" in *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1118: 90-101.
- Tabibnia, G., Satpute, A.S., Lieberman, M. (2008) The Sunny Side of Fairness. Preference for Fairness Activates Reward Circuitry (and Disregarding Unfairness Activates Self-control Circuitry" in *Psychological Science*, Vol. 19: 339-347.
- Tancredi, L. (2005) *Hardwired Behavior: What Neuroscience Reveals about Morality*, Cambridge University Press.
- Wegner, D.M., Wheatley, T. (1999) "Apparent Mental Causation. Sources of the Experience of Will" in *American Psychologist*, 54(7): 480-492.
- Zak, P., Kurzban, R., Matzner, W. (2003) "Oxytocin Is Associated With Interpersonal Trust In Humans" in *Working Paper*, Claremont Graduate School Department of Economics.
- Zak, P.J., Kurzban, R., Matzner, W. (2005) "Oxytocin Is Associated With Human Trustworthiness" in *Hormones and Behavior*, 48: 522-527.
- Zak, P.J. (2008) "Values and Value" in Paul J. Zak (ed.) *Moral Markets. The Critical Role of Values in the Economy*, Princeton University Press, Princeton and Oxford: 259-279.