

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ МЫШЛЕНИЯ: ВЗГЛЯД УЧЕНОГО- ЕСТЕСТВЕННИКА

© 2015

Е.Д. Яхнин

Введение

Проблема мышления — одна из центральных в понимании человеком своего места в мире. Использование современных физико-химических методов позволило раскрыть многие механизмы функционирования мозга (см., напр.: [1, 6, 7]), однако не превратило эту проблему в чисто нейрофизиологическую и даже чисто научную: она по-прежнему вызывает споры и среди считающейся образованной части населения, и среди философов, и среди представителей естественных наук, не исключая и саму нейрофизиологию [10, 13, 5, 15, 3, 4, 8, 14]. Поэтому четкая философская постановка проблемы мышления, в том числе и с позиций ученого-естественника, представляется вполне своевременной.

Такой взгляд требует, с одной стороны, в полной мере учитывать современные научные знания о биологических механизмах мышления, с другой, — абстрагироваться от множества понятий, обычно связываемых с этим феноменом (“мотивация”, “внимание”, “целеполагание” и т. п.) и обсуждать проблему с самых общих позиций.

Подчеркнем: мы будем придерживаться биологических рамок; иначе говоря, не станем рассматривать весь накопившийся дискурс и обсуждать идеи и подходы к интерпретации экспериментальных данных, выдвигаемые представителями разных направлений когнитивных наук. Так, мы оставим в стороне расхождения в понимании механизма работы мозга между сторонниками символизма и сторонниками коннекционизма (первые придерживаются представлений о последовательной активизации специализированных модулей мозга, вторые — о параллельной включенности в работу нескольких участков нейронных сетей). Для нас здесь важен лишь сам факт, что активизация структур мозга и ее результат в виде действия (решения) “имеют место быть”.



**МЕРА ВСЕХ
НАУК**

**Яхнин
Евгений
Давыдович** —
доктор химических
наук, в журнале “Человек” публикуется
впервые.



Не будем также прибегать к понятию “интенциональность”, лежащему в основе концепции сознания Д. Деннета [3, 4]. Тем более, что, на наш взгляд, современные представления о мозге как о системе, в которой постоянно вырабатываются электрические импульсы и возбуждаются нейронные структуры, позволяет обойтись без введения каких-либо добавочных “сущностей” (в смысле бритвы Оккама) с “целенаправленностью” на что-то. Постараемся также вообще не использовать специальную терминологию когнитивных наук, даже самый распространенный термин “ментальность”.

Соответственно, проблема — что есть мышление, мысль, сознание с биологической точки зрения — формулируется в виде логической цепочки на основе устоявшихся общепринятых исходных понятий, не требующих определения: “объект”, “система”, “взаимодействие”, “воздействие”, “ответная реакция”, “процесс”, “эволюционно возникшая программа, определяющая ход процесса” и т. п. При этом живое, естественно, рассматривается как природная система.

В такой постановке вопрос о мышлении в предельно краткой форме сводился к тому, чтобы понять: “Как не мыслящая природная система мыслит?” Или, аккуратнее: “Как не мыслящая природная система, развиваясь, начинает мыслить?”

Таким образом, исходно можно как бы не различать живое и не живое, то есть говорить вообще о системе. Но выстраивая цепочку рассуждений о мышлении, важно принять — также в качестве исходного допущения, — что живое принципиально отличается от неживого: живая система не может существовать, не взаимодействуя с окружающей средой. И если взаимодействие неживой системы со средой приводит к ее изменению и разрушению, то взаимодействие живой системы со средой предотвращает ее разрушение.

Мышление

С представленной выше точки зрения, мышление — это один из многих видов взаимодействия живой системы с окружающей средой. В самом общем виде это — чрезвычайно сложный процесс, приводящий к ответу живой системы на внешнее воздействие, обеспечивающему ее сохранение. Подчеркнем: это не определение понятия “мышление”, это лишь характеристика его места в процессах жизнедеятельности, а также в процессе нашего познания его сущности.

Если рассмотреть процесс взаимодействия, о котором говорилось выше, по возрастанию сложности, то в конце концов на каком-то уровне мы приходим к заключению: на данной стадии усложнения взаимодействие соответствует процессу мышления. При этом за эталон примем человеческое мышление — другого у нас пока нет.

Выстраивая эту цепочку, мы временно, для простоты рассуждений, будем понимать под воздействием одно конкрет-

ное воздействие (удар, световой импульс, звук, запах и т. д.) и один конкретный ответ. В действительности, разумеется, любое воздействие всегда комплексно и является суммарным результатом различных взаимодействий системы с окружающей средой и процессов, протекающих в структурах внутри самой системы.

Стадии усложнения взаимодействия системы с внешней средой

1-я стадия

Внешнее воздействие (поток информации через датчики, рецепторы, органы чувств)

Ответ: одно ответное действие системы

Простейший вариант взаимодействия. Примером может служить амеба, которая при воздействии света пересекает границу светлого и темного полей

2-я стадия

Внешнее воздействие

Ответ: множество случайных вариантов ответного действия

Сложный вариант взаимодействия, но не содержащий каких-либо признаков мышления

3-я стадия

Внешнее воздействие.

Ответ: множество вариантов ответного действия и выбор оптимального по некоторому критерию

Появляется первый элемент мышления — выбор

4-я стадия

Внешнее воздействие

Ответ: множество вариантов ответного действия, выбор оптимального варианта с предварительным выбором критерия в соответствии с имеющейся ситуацией

Здесь уже два важных элемента мышления (две ступени выбора), но, конечно, ни о каком подобии мышлению говорить не приходится. Впрочем, человек в ряде случаев также прибегает к простому, критериально двухэтапному решению возникшей задачи. Пусть, например, вам необходимо попасть в некий пункт А. Перед вами две дороги: длинная через лес и короткая по открытому полю, при этом солнце в зените, жарко. Если попасть в пункт А необходимо как можно скорее, оптимален путь по полю, если время не имеет значения, оптимален путь через лес. Разные критерии оптимизации: в первом случае — время, во втором — ваши ощущения.

Все четыре описанные выше стадии усложнения взаимодействия моделируются в созданных человеком системах, функционирование которых не адекватно человеческому мышлению.



5-я стадия

Внешнее плюс внутреннее воздействие

Ответ: множество вариантов ответного действия, выбор оптимального варианта с предварительным определением критерия в соответствии с возникшей ситуацией

Далее превращение процесса выбора ответа во внутреннее воздействие, дополнительно возбуждающее систему и приводящее к продолжению процесса выработки вариантов ответа, может проходить в несколько этапов. Такой многоэтапный процесс не обязательно завершается окончательным ответом: система может зависнуть (выражаясь человеческим языком — растеряться, впасть в отчаяние) и выйти из строя.

Этот процесс уже во многом совпадает по сложности с человеческим мышлением. Такая система может решать человеческие задачи. Такую систему можно сконструировать и эксплуатировать. Несмотря на то, что она, безусловно, окажется существенно проще и слабее человеческого мозга, она будет способна работать и даже, как отмечалось, испытывать подобие растерянности.

И все же этот многоэтапный процесс — еще не человеческое мышление.

6-я стадия

Внешнее, внутреннее плюс отложенное внешнее воздействие, которое не осуществляется в данный момент, а было зафиксировано ранее во внутренних структурах системы (в структурах “памяти” — будем использовать этот термин) и периодически активизируется в процессе их постоянного возбуждения — это повторное внешнее, ставшее внутренним, но по генезису все равно являющееся внешним

Ответ: множество ответов, множество критериев и оптимумов для выбора в соответствии с прогнозируемыми ситуациями и, вследствие присутствия случайности в процессах внутри системы и механизме выбора, — неожиданный, непредсказуемый результат, который в последующем может (но не обязательно) стать основой создания “нового”, привести к творчеству

На такой стадии сложности систему уже можно отнести к почти мыслящим — но только почти.

Последние две системы, соответствующие 5-й и, тем более, 6-й степени сложности, уже работают как человек, — выдают решение, результат. В ряде задач они будут работать эффективнее живой системы “человек”. Но они — сложные машины, их “интеллект” не принадлежит живому.

7-я стадия

Внешнее, внутреннее, отложенное воздействие плюс чувственное¹ виртуальное внешнее воздействие (то есть переход отложенного в памяти воздействия путем его воссоздания в чувственном виде в статус нового внешнего, но уже виртуального воздействия)

¹ Слово “чувственное” в данном случае не имеет отношения к оппозиции “чувственное—рациональное”, а используется, за неимением лучшего слова, для обозначения сигналов о состоянии внешней среды, поступающих от рецепторов или аналогичных им по функции элементов системы. Такое понимание позволяет употреблять этот термин, не заходя в сферу компетенции когнитивных наук.

Ответ: множество ответов, множество оптимумов выбора, и вследствие присутствия случайности в процессах внутри системы, включая многоэтапные механизмы выбора, — неожиданный, непредсказуемый результат, который может быть отнесен к созданию нового, к творчеству.

Это уже совсем рядом с нами, так как интеллектуальная мощь системы обогатилась воссозданием самого воздействия. Это воздействие виртуально, оно воспринято системой (датчиками, рецепторами, обобщенно — органами чувств), но в действительности его в данный момент уже нет, оно лишь виртуально (чувственно) воссоздано.

Виртуальное “чувственное” воздействие вновь активизирует работу системы, и начинается очередной многоэтапный, разветвленный процесс выработки ответа (решения) — дальнейший процесс мышления (да, мышления, хотя и не человеческого).

При этом совершенствуется механизм и расширяется база переработки информации, накопленной в памяти и возникшей в результате виртуального (чувственного) воздействия.

Рядом с нами, но еще не мы. У системы нет сознания.

Отступление: кое-что о сознании

Сразу же возникает вопрос: что такое сознание? Зачем человеку и вообще живому феномен сознания, какое значение он имеет и как появился?

Определим здесь понятие “сознание” в рамках поставленной проблемы (как отличие живого от неживого), то есть в биологическом смысле [17]. Только в нем!

Сознание — это способность (свойство) живого создавать и конструировать динамические представления (чувственно, а для человека и вербально) о своем взаимодействии с окружающей средой на основе филогенетического и онтогенетического опыта жизни. Возможно, в некотором смысле было бы точнее говорить не о “сознании” (понятии чрезвычайно широком, размытом и толкуемом чрезвычайно противоречиво), а о “самосознании”, но здесь не место углубляться в терминологические тонкости такого рода. Подчеркнем лишь, что в дальнейшем слово “сознание” будет употребляться именно в таком смысле. Тем более, что ниже мы будем говорить и о сознании у животных, а любые попытки говорить применительно к ним о самосознании грозят втянуть нас в излишние здесь и малопродуктивные философские споры.

Под “представлением” имеется в виду возникающий у субъекта комплекс ощущений реальности, который включает компоненты зрительного, слухового, обонятельного, осязательного, тактильного и всех внутренних физиологических сигналов (у человека — еще и вербальных сигналов). Они даны живому (нам) непосредственно и потому могут считаться исходными, фундаментальными, не требующими специальных



определений. В соответствии с предложенным определением, без возникновения таких чувственных образов о взаимодействии субъекта с внешней средой, нет и сознания.

Не отождествляем ли мы таким образом сознание с представлением? Нет, ни в коем случае. Сознание возникает в результате соотнесения представления с объектом. Или, иначе, — в сознании наряду с возникновением представления определяется его принадлежность к объекту (“в третьем лице”) или к субъекту (“в первом лице”). Последнее и есть ощущение себя в виде Я. Вряд ли имеет смысл включать такое уточнение в предложенное выше определение, то есть писать: “создавать представления с определением их принадлежности”. Полагаю, что это учитывается уже самим включением в определение слова “динамические”. Но, может быть, я неправ, и надо его включить.

Повторим вторую часть вопроса: “Зачем человеку и вообще живому эволюция подарила феномен сознания, какое значение он имеет и как появился?”

Трудно сказать, когда и как появляется этот феномен. Но это свойство широко распространено в живом мире; оно, безусловно, наличествует у всех высших животных, не исключено, что и у многих других представителей живого мира [11]. И это обстоятельство позволяет сделать два предположения.

Во-первых, как видно из предыдущего, осознание процессов взаимодействия, возможность их перевода в виртуальную форму обеспечивает многоэтапную и, тем самым, более глубокую проработку самого факта воздействия и таким образом повышает эффективность процесса.

Во-вторых, сознание может рассматриваться как эволюционно выгодный, а на уровне сообществ, может быть, и необходимый фактор: повышается уровень коммуникаций, что способствует выживанию сообщества. Для существования отдельной особи, никак не связанной с другими, подобная функция сознания является излишней. Но в сообществе оно проявляется как свойство системы, обеспечивающее взаимодействие ее элементов.

Взаимодействие отдельных особей сообщества, конечно, может осуществляться и через другие каналы, например, запахи, но взаимодействие с участием феномена сознания не требует непосредственного физиологического контакта, оно может быть мысленным, и потому чрезвычайно расширяет коммуникацию, что и обусловило его эволюционное закрепление.

Но продолжим нашу цепочку усложнения взаимодействия.

Финальные стадии усложнения

8-я стадия

Внешнее, внутреннее, отложенное, виртуальное чувственное воздействие плюс воздействие, сконструированное сознанием (то есть переход отложенного в памяти воздействия путем его со-

отнесения с соплеменниками и воссоздания в переконструированном чувственном виде в качестве нового внешнего виртуального воздействия)

Ответ: множество ответов, множество оптимумов выбора, многократное повторение выработки ответов при их осознании и соотносении с соплеменниками, и вследствие этого более глубокая проработка полученной информации. При этом случайность в процессах внутри системы и в многоэтапных механизмах выбора может привести к неожиданному, непредсказуемому результату, который мы, если он не абсурден, относим к творчеству — созданию нового понимания и возможностей взаимодействия с окружающим миром

Многократное воссоздание виртуального чувственного воздействия превращает мыслительный процесс выработки решения в постоянный, нескончаемый процесс и тем самым процесс бесконечной глубины, пока какой-либо дополнительный фактор или специальная программа не остановят его на одном из возможных текущих этапов (решений). Это уже соответствует принятому эталону — мышлению человека. Здесь есть все необходимое, чтобы система по уровню мышления была приравнена человеку.

Заметим, что человек — существо социальное и, используя коллективный опыт, вырабатывает более адекватные ответы на возникающие ситуации. Поэтому можно полагать, что социальность тоже приводит к усложнению процесса мышления. Попробуем учесть этот фактор.

9-я стадия

Внешнее, внутреннее, отложенное, чувственное, виртуальное, сконструированное воздействие плюс воздействие на субъект других субъектов (то есть к взаимодействиям Стадии 8 добавляется воздействие социальной среды)

Ответ: множество ответов, множество оптимумов выбора, многократное повторение выработки ответов при их осознании и получении дополнительной информации от других субъектов и глубочайшая проработка суммарной информации

Рассмотрение этой стадии как дальнейшего усложнения мыслительного процесса может показаться искусственным, так как биологические процессы в мозге при выработке решения (ответных действий) здесь не изменяются. Однако следствием появления сознания, как отмечалось выше, является виртуальное взаимодействие субъекта с другими субъектами, которое повышает продуктивность процесса выработки ответа. Но если появление дополнительных программ работы мозга, накапливаемых субъектом в онтогенезе, мы считаем эволюционным приобретением и фактором усложнения, — то к тому же типу усложнения мы можем отнести и мыслительное взаимодействие человека с другими людьми. Это означает, что использование опыта и объединение процессов мышления всех субъектов



социума превращает этот процесс в “общечеловеческое” [16–18] (по Н. Н. Моисееву [9] — “коллективное”) мышление.

Включение во все программы, работающие в мозге, результатов опыта субъекта, их сохранение в памяти и использование для выбора критерия оптимизации при принятии ответного решения (действия) переводит работающий интеллект живой системы на уровень интеллекта человека, выше принятого нами за эталон.

В основе оптимизации выбора ответных действий (решений) у представителей живого мира, тем более, у человека, лежит набор состояний, приобретенных в опыте жизни. С ними сопоставляются состояния, отвечающие тому или иному решению. Естественно, что при сравнительной оценке предпочтительности прогнозируемых состояний они всегда связаны со способами их достижения [6, с. 324]. Состояния эти различны и определяются ситуацией: при голоде — недостаточная степень сытости, при бегстве от нападающего хищника — напряжение всех сил, при решении теоретической задачи — предельное психологическое напряжение и последующее его снятие по достижении результата и т. д. Они, конечно, специфичны и для конкретного индивида, поскольку определяются его личным опытом и вовлеченностью в жизнь социума. Так, для одних комфортно принять тяготы и репрессии, отстаивая научную истину (Н.И. Вавилов, И.А. Рапопорт), для других (Т.Д. Лысенко, И.И. Презент) — лгать, фальсифицировать факты ради своего положения. Общее понятие для всех таких состояний, физиологических, психологических, социальных, профессиональных может быть названо “прогнозируемой комфортностью” (см. [14, 16–18]). Речь идет о комфортности как ощущении наибольшей предпочтительности своего состояния сравнительно с возможными во всех прогнозируемых ситуациях.

Все изложенное выше позволяет заключить — мы в своих размышлениях достигли стадии сложности, соответствующей уровню современного человека — *Homo sapiens sapiens socialis!*

Необходимый комментарий

Важно обратить внимание на гносеологический смысл поставленной проблемы в том, что касается понятия “мышление” как оно было определено, по его месту в процессах взаимодействия, в начале данной работы. Предложенная формулировка позволяет относить к мыслящим системам не только любое животное, но и растения — например, росянку, которая ловит мух не хуже лягушки. Все дело в слове “сложное”, а дальше пошло... Сложность ведь бывает разная.

Путем словесных ухищрений можно приписать свойство мышления даже камню, вспомнив об упругой деформации. Это не игра словами, а еще одна демонстрация условности всех наших понятий. Вспомним фототаксис амебы как пример простейшего

одновариантного взаимодействия и обратимся к другому одно-клеточному организму — инфузории. Оказывается, она способна выбирать! Смешиваются четыре типа (А, В, С, D) инфузорий одного вида. При конъюгации каждая инфузория выбирает себе пару только своего типа [2]. И что? Инфузория мыслит?

Поэтому примем, что, во-первых, мы твердо отличаем живое от неживого, и, во-вторых, мы всегда способны найти в действиях живого отдельные признаки мышления, и где границы проявления той или иной сложности, вряд ли можно и нужно определять.

При этом предложенная схема усложнения взаимодействия ни в коей мере не претендует на полноту; даже реальная последовательность стадий усложнения могла быть иной. Но это не принципиально. Принципиально то, что процесс усложнения живого мира и его взаимодействия с окружающей природой происходил и, в конце концов, привел к возникновению мышления.

“Мышление” и “мысль”

Теперь можно попытаться сформулировать понятие “мышление”, имея в виду, что это один из сложных видов взаимодействия живого (в том числе человека) с окружающим миром. Это ответственный момент, так как мы предполагаем определить мышление как чисто биологическое свойство живой системы, причем в рамках философской постановки проблемы (хотя и глазами естествоведов, т.е. с акцентом на биологический механизм, ответственный за этот процесс).

Напомним: кратко процесс взаимодействия любой сложности может быть выражен использованной нами формулой “воздействие — ответ”. Он может протекать осознанно и неосознанно — оба варианта приводят к ответу. Последний вариант мы замечаем лишь в виде финального результата и, если он следует непосредственно за актом воздействия, оцениваем его как рефлекторный, или как следствие наработанного автоматизма, а если он проявляется спустя значительное время, — как интуитивный. Первый же, осознанный вариант происходит с участием сознания, которое, в соответствии с приведенным определением, превращает внешние воздействия, воспринятые органами чувств, в представления.

Представления могут возникать в момент воздействия — назовем такие представления действительными, а могут формироваться позднее и многократно, когда самих воздействий уже нет, — назовем их виртуальными. Виртуальные представления как проявление сознания оказываются основой для осознанного варианта процесса выработки ответа.

Если, определяя понятие “мышление”, иметь в виду оба варианта процесса, возникнет опасность включения в него чисто физиологических аспектов. Поэтому вместо возможных уточнений и усложнений определения лучше договориться пони-



мать под мышлением лишь вариант осознанного взаимодействия. Полагаю что это правильное и по существу. В этом случае определение может быть следующим:

Мышление — это осознанный процесс выработки решения в ответ на внешнее воздействие, который происходит в виде многократно и последовательно воспроизводимого комплекса виртуальных представлений.

Все абстракции и, соответственно, словесно выраженные категории и понятия сами по себе, без связанных с ними виртуальных представлений, не инициируют процесс мышления: он возникает только тогда, когда звуковой или зрительно воспринимаемый символ связывается со всей массой соответствующих чувственных представлений. (“Хочу” — ноль реакций. “Хочу хлеба” — процесс мышления. “Больше” — ноль реакций. “Слон больше мыши” — возникает смысл — мышление. “Справедливость” — бессмыслица, если одновременно не сопровождается указанием субъектов или объектов, с которыми это понятие связывается в данный момент.) Слово на незнакомом языке, пока оно не переведено в представление, такого процесса не инициирует.

Соответственно, определение может быть сформулировано иначе:

Мышление — это осознанный процесс, состоящий из потока виртуальных представлений, который приводит к результату (поведенческому или в виде осознанного или неосознанного оперирования символами или иными виртуальными сигналами символов, несущих какое-то значение: букв, жестов и т. п.).

Сказанное можно отнести к любому существу (живому организму), обладающему нервной системой или ее аналогом и сенсорными рецепторами. В этом смысле слоны и белки, пчелы и муравьи и “все, все, все” в разной степени мыслят — если не сводить мышление к оперированию “человеческими” символами.

В соответствии с изложенным выше формулировка понятия “мышление” может быть еще короче — если не по количеству слов, то по числу привлекаемых “сущностей” в смысле того же Оккама:

«Мышление — это оперирование представлениями» согласно эволюционно приобретенным программам, сохраняющимся в мозге, а также программам, вырабатываемым в культурном опыте». Использование слова “оперирование” допустимо, если субъектность не связывается с наличием гомункулуса; в противном случае следует писать “поток представлений”. Заметим, такое понимание процесса мышления имеет сторонников и обсуждается в научном сообществе [8, с. 313, 315].

Отсюда вытекает определение понятия “мысль”.

Мысль есть любая последовательность представлений. Даже если эта последовательность бессмысленна, она все равно мысль, хотя в этом случае мы оцениваем ее как абсурдную, как мысль больного человека и т.п.

Соответственно, все представители живого мира, способные создавать и осознавать представления, мыслят — одни лучше другие хуже, но мыслят. Люди тоже мыслят неодинаково. Как правило, их мысли не выходят за рамки обыденного, банальностей, которых вполне хватает для повседневного общения. Банальность — всегда банальность. Но сто банальностей — это уже здравый смысл, а тысяча дает тот опыт жизни, который становится мудростью. Именно мудрость (не откажу себе в удовольствии повторить вслед за Михаилом Веллером, выразившим таким образом свое восхищение Виктором Гюго) позволяет видеть и совмещать изнанку мира с его лицом, что не всякому по плечу [2]. А ум? Ум — это способность выходить за пределы опыта, за рамки обычного, устоявшегося, порождать новые идеи и решения — то, что мы называем творчеством, что делает человека человеком и обеспечивает человечеству развитие и будущее.

Литература

1. Балабан П. Бурное творчество памяти. Интервью // Эксперт. 2013 № 25. С. 24–30.
2. Веллер М. Любовь и страсть. М.: АСТ, 2014. С. 219.
3. Волков Д.Б. Бостонский зомби. Д. Деннет и его теория сознания. М.: Книжный дом “Либроком”, 2011.
4. Деннет Д. Виды психики: на пути к пониманию сознания. М.: Идея-Пресс, 2004.
5. Дубровский Д.И. Сознание, мозг, искусственный интеллект. М.: ИД “Стратегия-Центр”, 2007.
6. Иваницкий А.М. Главная загадка природы: как на основе процессов мозга возникают субъективные переживания // Психол. журнал. 1999. Т. 47. № 3. С. 93–104.
7. Иваницкий А.М. Естественные науки и проблема сознания // Вестник РАН. 2004. Т. 74. № 8. С. 716–723.
8. Метлов В.И. Мозг и мысль // Сб. “Наука и ее методы накануне XXI столетия”. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. С. 289–326.
9. Моисеев Н.Н. Восхождение к разуму. М.: ИздАТ, 1993.
10. Нагель Т. Мыслимость невозможного и проблема духа и тела // Вопросы философии. 2001. № 8.
11. Павлов И.П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. М.: Наука, 1973. 659 с.
12. Панов Е.Н. Бегство от одиночества. М.: Лазурь, Индивидуальное и коллективное в природе и человеческом обществе, 2001. С. 186–188.
13. Симонов П.В. Лекции о работе головного мозга. Потребностно-информационная теория высшей нервной деятельности. М.: Наука, 2001.
14. Солсо Р.Л. Когнитивная психология. М.: Тривола, 1996. 600 с.
15. Черниговская Т.В. Человеческое в человеке: сознание и нейронная сеть // Проблема сознания в философии и науке. М.: ИФ РАН, “Канон+”, 2008.
16. Яхнин Е.Д. Дарвиновская триада и эволюция // Вопросы философии. 2009. №10. С. 105–115.
17. Яхнин Е.Д. Мышление, сознание и воля — продукт деятельности мозга // Энергия. 2014. № 6. С. 74.
18. Яхнин Е.Д. Эволюция и будущее человеческого социума (общенациональная идея России в мировом контексте) // Вопросы философии. 2006. № 5. С. 165–175.