

Нить Ариадны и природные «Маглен»:

нейронная сеть и сознание





Татьяна
Черниговская

Проблема сознания имеет на редкость консервативную судьбу длиной в тысячи лет: каждый человек интуитивно знает, что это такое, но не может дать определение или хотя бы описать. Мыслители многих эпох и цивилизаций, а потом и исследователи Нового времени пытались взять эту крепость с помощью разных когнитивных средств и все более усложняющихся экспериментальных методов, но продвижение не особенно заметно

Изящно описал сознание Джозеф Боген (Joseph Bogen) — американский нейрофизиолог, работавший в группе Роджера Сперри (Roger Sperry), получившего в 1981 г. Нобелевскую премию по физиологии за исследования функциональной специализации полушарий. Ученый сравнил сознание с ветром: увидеть и поймать его нельзя, но очевидны результаты его деятельности — гнущиеся деревья, волны или даже цунами. Немаловажно, что эффект такой (природной) активности может проявляться на огромных временных и пространственных расстояниях от источника. Так и с сознанием, когда причина и следствие могут быть чрезвычайно разнесены во всех смыслах. Боген задумался об этом, наблюдая пациентов с так называемым рассеченным мозгом, у которых фактически было не одно, а два сознания, если не сказать — две личности, раздельно координируемые правым и левым полушариями.

Физика ментального

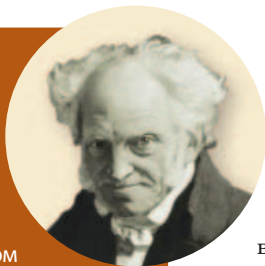
Сознание подразумевает наличие так называемого феноменального, или субъективного, опыта — *qualia*. Оно влияет на поведение, но не связано с вербальным языком (поскольку больные с афазией, системным нарушением речи, могут иметь сохранные ментальные функции и даже не потерять креативность). Сознание подразумевает способность выстраивать события во времени, выявлять причинно-следственные связи, дает возможность личности осознавать себя физически (схема тела) и психически (различение «я» и «не-я»), быть способным

к ментальным операциям высокого порядка. Физиологически сознание может быть описано как некий координатор внимания и действия, что обеспечивается весьма разветвленной нейронной сетью. Но это лишь одно из возможных описаний.

У сознания есть содержание и интенсивность, и это на физиологическом языке — паттерны нейрональной активности, особенно в неокортексе, хотя и не только в нем. Особую роль играют интраламнарные ядра таламуса, хотя вообще проблема локализации крайне сложна. Известны тысячи случаев, когда у пациентов были удалены значительные объемы коры, однако это не влекло за собой нарушений и тем более утраты сознания. В то же время к драматическим последствиям приводят даже небольшие поражения бимедиальных таламических зон.

Сегодня как будто все согласны, что субъективные состояния и все психические феномены (сознательные и бессознательные) порождаются нейронными сетями, с очевидностью имеющими адресата, интерпретирующего их «тексты» или хотя бы просто считывающего их. Кто он, этот читатель? Мы сталкиваемся с парадоксом: мозг находится в мире, а мир — в мозге и в большей степени им определяется. Можем ли мы доверять мозгу, учитывая возможность нарушений его адекватного функционирования? Например, появления галлюцинаций, когда поставляемая нашему сознанию информация не приходит из органов чувств, а порождается самим мозгом, потому что произошел сбой программ нейронной сети.

«Великий Кант научил нас, что время, пространство и причинность во всей своей закономерности и возможности всех своих форм находятся в нашем сознании совершенно независимо от объектов, которые в них являются и составляют их содержание; или, другими словами, к ним одинаково можно прийти, исходя из субъекта или из объекта; поэтому их можно с равным правом называть как способами созерцания субъекта, так и свойствами объекта, поскольку последний есть объект (у Канта: явление), т.е. представление»



Артур Шопенгауэр. Мир как воля и представление (1819)

В статье американского философа Томаса Нагеля (Thomas Nagel) «Мыслимость невозможного и проблема духа и тела» позиция XX в. сформулирована ясно: «Сознание следует признать концептуально несводимым аспектом реальности». По-прежнему при описании ментальных явлений, «субъективной реальности» и сведениях их с нейрофизиологическими процессами в мозге имеет место «провал в объяснении», т.к. ментальные процессы — не физические и не могут быть сведены к пространственно-временным координатам.

С другой стороны, нет никаких оснований для утверждения, что физическое не сопутствует ментальному, вопрос в том, как это происходит. Параллельное описание нейрофизиологических процессов и ментальных состояний, ими вызываемых, никак не помогает ответить на вопрос, как поведение нейронной сети порождает субъективные состояния, чувства, рефлексию и другие явления высокого порядка. Без смены фундаментальных представлений о сознании такой провал в объяснении, как считает Нагель, преодолен быть не может.

Субъективная реальность, *qualia*, или феноменальное сознание — едва ли не центральная проблема в обсуждении таких сложнейших вопросов. Это подчеркивает и крупнейший современный нейрофизиолог, лауреат Нобелевской премии Джеральд Эдельман (Gerald Edelman): центральная проблема сознания — как субъективные

Мозг — не сумма миллиардов нейронов и их связей, а сумма плюс индивидуальный опыт, который сформировал этот инструмент — наш мозг — и настроил его

переживания порождаются физическими явлениями? Он считает, что эволюция закрепляла способность порождать субъективные феномены, имеющие кардинальное значение для процессов высокого порядка. Однако классическая когнитивная наука пока не может поместить *qualia* в свои парадигмы.

Об этом написано и продолжает писаться огромное количество статей и книг. Мы видим только то, что знаем. Образы и представления — не копия и даже не сумма физических сигналов, поступающих на наши рецепторы. Их строит наш мозг. Иначе говоря, то, что видится, слышится и осязается, отличается разные виды животных от нас, и не потому, что у всех видов разные диапазоны зрения, слуха, обоняния и т.д., а потому, что у всех живых существ разный мозг, который эти сенсорные сигналы обрабатывает, формируя субъективные образы. Разные *qualia* не только у разных видов, но и у разных людей, входящих в один вид. И наличие субъективной реальности не выявляется бихевиористскими методиками, стало быть, экспериментальная проверка требует специальной ментальной проработки.

Мы должны научиться делать серьезные поправки на индивидуальные, этнические, конфессиональные, профессиональные и другие культурные отличия, строившие мозг и субъективные миры разных людей. Мозг — не сумма миллиардов нейронов и их связей, а сумма плюс индивидуальный опыт, который сформировал этот инструмент — наш мозг — и настроил его. Восприятие — это активное извлечение знаний и конструирование мира. Разные живые системы делают это по-разному, извлекая из мира разнообразные характеристики

! ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин «сознание» используется как минимум в двух разных смыслах: как характеристика наличия такого свойства у живых существ и как наличие определенных уровней и состояний сознания. На самом деле существует множество разных смыслов, которые вкладываются в это понятие. Основные контексты таковы:

- Сознанием обладает любое чувствующее и реагирующее существо. Тогда нужно признать, что им обладают рыбы, креветки и т.д.
- Сознание проявляется не во сне и не в коме. Как тогда определять состояние во сне, в гипнозе и т.д.?
- Мы не только осознающие, рефлексирющие существа, мы еще осознаем тот факт, что мы осознаем. Как тогда быть с маленькими детьми? С высокоразвитыми, но не говорящими существами? Когда в этом случае появляется сознание в филогенезе и онтогенезе?
- Так называемое *What is it...* («Как это — быть...»), когда предлагается представить, каков мир с точки зрения другого сознания — например, летучей мыши с ее эхолокацией или осьминога. В этом смысле виртуально мыслимые инопланетные существа немногим более непонятны, чем любое земное животное.

(например, магнитные поля или поляризованный свет) и строя разные миры. Разные тела дают различные картины мира. Именно наличие субъективного мира и самого субъекта отличает человека от киборга. Отличие человека от других биологических видов, от компьютеров и «зомби» состоит в обладании *arbitrium liberum* — свободой воли, способностью к добровольному и сознательному выбору и согласию с принимаемым решением (*voluntarius consensus*).

Где мир, в котором мы живем?

Российский философ, академик РАН В.А. Лекторский пишет, что все когнитивные процессы — это получение и обработка информации по определенным правилам и алгоритмам, и в мозге есть ментальные репрезентации, обеспечивающие контакт с миром, но добраться до них непросто. Примерно на ту же тему в своей провокационной статье «Где находится мое сознание?» (*Where is my mind?*) рассуждает американский философ и психолингвист-экспериментатор Джерри Алан Фодор (Jerry Alan Fodor). Это гипотезы высшей степени абстракции, лежащие в основании картины мира, которую нельзя проверить эмпирически потому, что «объективной», «настоящей» картины мира просто нет, или ее знает только Создатель. Сложение мнений статистически приемлемого количества людей ничего не добавляет, поскольку у всех них мозг одного типа. Не удастся уклониться от опасного вопроса: почему формальное мышление применимо к реальному миру? Почему мы принимаем как аксиому, что хорошо организованное в рамках наших алгоритмов построение — истинное, но в рамках нашего мышления?

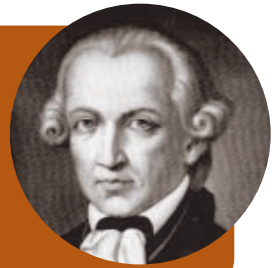
Здесь мы и сталкиваемся с парадоксом: мозг находится в мире, а мир находится в мозге. Поиск субъективного опыта в физическом мире (т.е. в качестве и интенсивности сенсорных стимулов) абсурден: его там нет, поскольку он строится в мозге, в отдельном, дополнительном пространстве мозга. Кто смотрит на эти ментальные репрезентации? Физические события отражаются в специфической нейронной активности головного мозга, но кто их интерпретирует?

Казалось бы, очевиден ответ: «я», но как будто из другого измерения, пространства, изнутри мозга, однако не как физического объекта, а как психического субъекта. Ведь мозг ведет (с кем-то) диалог. Раньше бы сказали — это правое и левое полушария, как бы две разных личности. Но теперь картина стала гораздо более пестрой, а мозг — гораздо более «населенным».

Потенциальная способность мозга поставлять личности не только ложную сенсорную и семантическую

«...рассудок не черпает свои законы (*a priori*) из природы, а предписывает их ей»

Иммануил Кант. *Пролегомены ко всякой будущей метафизике, могущей появиться как наука* (1783)



информацию, но и неадекватную оценку принадлежности ощущений данному субъекту хорошо известна из психической патологии. Исследования индийского невролога, доктора Вилаянура Рамачандрана (Vilayanur S. Ramachandran) с фантомными ощущениями показывают, что «убеждение сознания» может их уничтожить, следовательно, способы произвольного, сознательного воздействия даже на такие экстремально-аномальные ощущения есть.

Вопрос о критериях наличия сознания и феноменального опыта вообще сверхсложен, не говоря о том, что можно рассуждать о разных его типах (например, перцептивном, оперирующим сенсорными образами, и операциональном, обеспечивающим рассуждения). Критерием сознания может объявляться способность к символической интерпретации, к семиозису (возможности произвольно оперировать знаниями и передавать их другому и себе). Иногда говорят о процессе представления внутренних знаний в явной форме, и в этом случае наличие сознания у креветок и устриц сомнительно, хотя наличие или отсутствие *qualia* можно обсуждать.

Как пишет философ и психолог Д.И. Дубровский, у высших животных сложность производства

«Становление человека — это нарастание человеческого в обезьяньем»

Б.Ф. Поршнев. *О начале человеческой истории (проблемы палеопсихологии). Внешнее и внутреннее определения понятия начала человеческой истории* (1974)



«С конца третичного периода, на протяжении более 500 млн лет в клеточном мире поднималась психическая температура. От ветви к ветви, от пласта к пласту, как мы видели, нервные системы, *pari passu*, все более усложнялись и концентрировались. В конечном счете, у приматов сформировалось столь замечательно гибкое и богатое орудие, что непосредственно следующая за ним ступень могла образоваться лишь при условии полной переплавки и консолидации в самой себе всей животной психики»

Пьер Тейяр де Шарден. *Феномен человека* (1948)

информации об информации гораздо ниже, чем у нас. Им нельзя приписывать самосознание и свободу воли, но, как теперь совершенно ясно, они способны решать сложные когнитивные задачи, справляться с состояниями неопределенности и совершать выбор для достижения цели, что заставляет нас относиться к их психической деятельности менее высокомерно, хотя «вторичные моделирующие системы» им недоступны. Нарастает по мере приближения к человеку и количество степеней свободы психического — свобода воли. Чрезвычайно интересен в связи с этим вопрос о когнитивных возможностях других биологических видов.

Вопрос, который по-прежнему встает, когда мы думаем о специфически человеческих когнитивных «умениях», таков: наш мозг — реализация «множества всех множеств, не являющихся членами самих себя», как считал Бертран Рассел, или рекурсивный самодостаточный шедевр, находящийся в рекурсивных же отношениях с допускаемой в него личностью, в теле которой он размещен? И кто в чем размещен в таком случае? И прав ли Гедель, сформулировавший «запрет» на изучение системой самой себя и тем более на исследование более сложной системы, каковую, бесспорно, представляет собой мозг?

Бытие и сознание

Наука XXI в. не только рушит границы между отдельными областями, но и делает попытки воспринять арсенал когнитивных средств, веками осваиваемый искусством, — дискретные, размытые описания. Противоречивые факты о деятельности мозга становятся более понятны, когда мы переходим к нейросемиотическому рассмотрению разных способов обработки информации.

Люди — существа, обладающие сознанием и рефлексией и создающие семиосферу особого характера. Уникальность этого свойства продолжает подвергаться сомнению, в частности потому, что нет ясного представления о критериях наличия сознания, особенно у животных. Важно и то, что часть когнитивной деятельности происходит не индивидуально, а координировано с другими людьми или артефактами, и сознание, как бы его ни понимать, может рассматриваться в том числе как

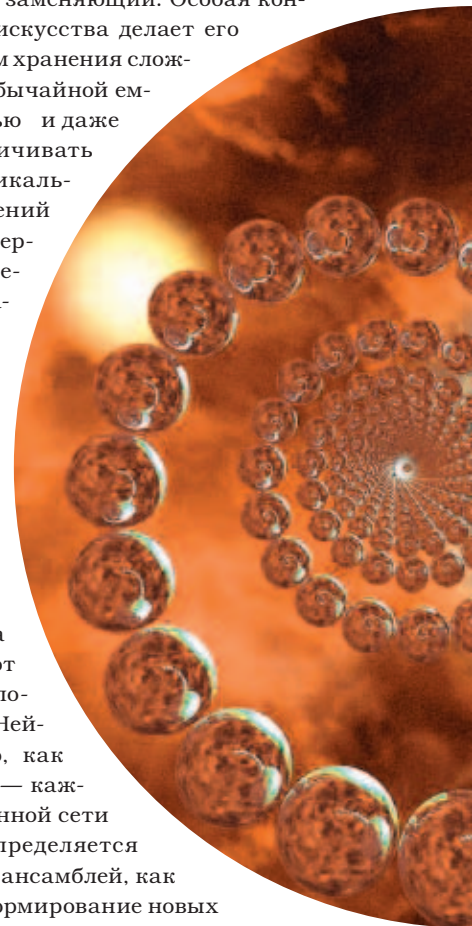
Мозг — сложнейшая из всех мыслимых структура. Вопрос о том, что именно в нем заложено генетически и в какой мере, а главное — как именно внешняя среда и опыт настраивают этот инструмент, остается по-прежнему открытым

распределенный процесс. Не утихают дискуссии о том, представляет ли собой естественный язык нашу видовую специфику, качественно отличную от других коммуникационных систем, или же ведущую роль в антропогенезе сыграла нарастающая способность к социальному поведению высокого ранга.

Очевидно, что человек в его современном виде сформировался как существо, для которого видообразующим стало оперирование символами и вторичными моделирующими системами, базирующимися на натуральном языке и формирующими сверхструктуры — языки второго порядка. К таким системам относятся искусство и наука как результат моделирующей деятельности, создающей аналог познаваемого объекта, в некотором смысле его заменяющий. Особая конструктивная природа искусства делает его совершенным средством хранения сложной информации, с необычайной емкостью и экономностью и даже со способностью увеличивать ее количество. Это уникальное свойство произведений искусства придает им черты сходства с биологическими системами и ставит их на особое место в ряду всего созданного человеком.

Мозг — сложнейшая из всех мыслимых структура. Вопрос о том, что именно в нем заложено генетически и в какой мере, а главное — как именно внешняя среда и опыт настраивают этот инструмент, остается по-прежнему открытым. Нейронауки исследуют то, как происходит эта работа — каждого из отделов и нейронной сети в целом, как перераспределяется активность нейронных ансамблей, как и почему происходит формирование новых функциональных связей, как влияют на это поступающая извне информация и генетические факторы, лежащие в основе когнитивной компетенции, наконец, что из того мира, который мы воспринимаем и к которому приспосабливаемся, принадлежит ему, а что порождает наш мозг. А стало быть, вопрос о разделении субъекта и объекта остается центральным.

Это было давно осознано крупнейшими умами, например, выдающимся российским физиологом А.А. Ухтомским, который говорил, что нет ни субъекта, ни объекта, что мы вовсе не зрители, а участники, и даже что природа наша делаема, т.е. ее как бы и нет независимо от нас. В этой связи нужно вспомнить А.М. Пятигорского



Не стоит забывать еще об одной неприятности: можно знать нечто, не зная о том, что это знаешь

и М.К. Мамардашвили, которые объявили, что бытие и сознание представляют собой континуум, и что мышление и существование совпадают.

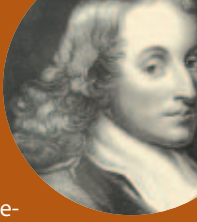
Ситуацию, где объект исследования не независим от наблюдателя, физика пережила давно, когда начала разрабатываться квантовая теория и мир смутил мертвой кот Шредингера. Такими сюжетами, нарушающими все привычные представления о пространстве и времени, как принято думать, заселен квантовый мир (т.е. микромир), где все зависит от наличия наблюдателя.

В макромире подобных явлений до последнего времени не наблюдалось. Что до наук, изучающих живые системы, то роль наблюдателя недооценивать не стоит.

Головокружительным вопросом о течении времени в субъективном пространстве задавались многие мыслители. Что такое «теперь»? Как мозг «выдерживает» разные временные шкалы (конвенционально объективное время, личную шкалу жизни, актуальное время, способность членить время по-разному) одновременно?

Одним из первых, кто ощутил едва ли не отчаяние от размышлений о времени, был Августин Блаженный, осознавший в своей книге «Исповедь», что прошлое уже прошло, будущее еще не наступило, а настоящего как бы и нет. Или напротив — только оно и есть. Прошлое обязано своим существованием нашей памяти, а будущее — нашей надежде.

Не есть ли время продукция нашего сознания или даже хуже того — мозга? Можем ли мы в XXI в. все еще говорить о том, что время течет без перерывов и с одинаковой скоростью, само по себе, равномерно и однонаправленно? Похоже, что нет, и с ньютоновской метафорой времени как текущей реки приходится распрощаться. Мозг должен все время определять, что, в каком порядке, когда и где происходит, сравнивать и составлять адекватную (насколько это возможно) картину мира. Не стоит также забывать о временных



«Мы никогда не задерживаемся в настоящем. Мы вспоминаем прошлое; мы предвкушаем будущее, словно хотим поторопить его слишком медленный шаг, или вспоминаем прошлое, чтобы остановить его мимолетность. Мы так неосмотрительны, что блуждаем по недоступным нам временам и вовсе не думаем о том единственном времени, которое нам принадлежит. Настоящее не бывает никогда нашей целью, мы вообще не живем, но лишь собираемся жить...»

Блез Паскаль. Мысли (1658)

иллюзиях, о зависимости оценки времени от эмоциональной ситуации — внешней и внутренней и т.д.

К тому же разные процессы в самом мозгу протекают с разной скоростью, и есть временные окна, которые позволяют классифицировать поступающую информацию. К счастью, наш мозг обладает системой фильтров, которые не пропускают различного рода «ненужную» информацию. Мало того, такие фильтры играют роль ускорителей или замедлителей воспринимаемых процессов, чтобы мы не сталкивались с ситуациями как из фильма «Матрица», когда мгновенные с нашей точки зрения события (наподобие полета пули) оказываются доступными для постепенного наблюдения. В известных пределах это возможно при различных мозговых нарушениях. Другими словами: время, в котором мы существуем, продвигает сам мозг, и это тоже вариант *qualia*.

Давно стала очевидна несводимость такой предельно сложной системы к цифровым алгоритмам. Как минимум, наше сознание представляет собой более чем один способ обработки информации, вовсе не все они осознаваемы (т.е. могут и не принадлежать сознанию) и не описываются вычислениями в традиционном смысле. Паскаль писал, что разум действует медленно, учитывая так много факторов и принципов, что поминутно устает и «рассредоточивается», не имея возможности одновременно удержать их. Чувство действует иначе: мгновенно и всегда. На самом деле, то, что философ в своих «Мыслях» называл чувством, вдохновением, сердцем,

У каждого из нас есть и собственные вехи, наподобие пирожных «Мадлен», которые Марсель Пруст так виртуозно использует в романе «В поисках утраченного времени»: он вспомнил детство в Нормандии (Комбре), когда съел это пирожное в Париже: «...я так часто видел, но не пробовал больше эти мадленки, и их образ давно разошелся с воспоминаниями о днях в Комбре». Эти изумительные пирожные пекла маленькому Марселю его тетья Леония, их вкус закодировал для него детство, когда он только и хотел вырваться из этой провинции, ставшей потом для него потерянным раем. А рай, как пишет Пруст, только и может быть потерянным.

«чутьем суждения», обозначало непосредственное познание живой реальности в противоположность расщудочному знанию и рациональным выкладкам. Не стоит забывать о еще одной неприятности: можно знать нечто, не зная о том, что это знаешь.

Проблема *nature vs. nurture* (соотношение генетического и приобретенного) в строительстве нейронной сети, а значит и в формировании самой нашей личности (и даже культуры в целом), стара как сама наука. Нить Ариадны, данная нам, чтобы мы не потерялись в этом постоянно меняющемся, мерцающем лабиринте, едва подвластном нашему сознанию, как бы его ни определять, свита в двойную спираль. Но мы можем вывязывать и свои узоры, не подчиняясь шаблонам, данным нам *a priori*; форма сети, ее плотность, изящество плетения, гибкость и упругость — живые.

Такие вехи — ключи к потайным дверям сознания и памяти, рассы-

панные по лабиринтам нейронной сети. Они, да еще нить Ариадны, дают нам шанс разглядывать гобелены своей и чужой жизни, узнавать картины человеческой цивилизации.

В последние годы мировая наука отчетливо осознала, что изучение таких сложных проблем возможно только

при конвергенции различных областей знания — гуманитарных, естественных и точных, при непрерывном участии специалистов по нейронаукам, лингвистике и психологии, аналитической философии, моделированию сложных процессов в системах искусственного интеллекта и т.д. Такая уникальная возможность стала реализовываться на базе Курчатковского НБИК-центра, когда нано-, био-, информационные и когнитивные технологии больше не живут в параллельных и непроницаемых друг для друга мирах, а сливаются в единое целое. ■

ОБ АВТОРЕ

Татьяна Владимировна Черниговская — заслуженный деятель высшего образования и заслуженный деятель науки РФ, профессор, заведующая отделом общего языкознания и лабораторией когнитивных исследований СПбГУ. Заместитель директора и координатор когнитивного направления НБИК-центра НИЦ «Курчатковский институт». Родилась в Санкт-Петербурге. Окончила СПбГУ, специализировалась в области экспериментальной фонетики. До 1998 г. работала в ИЭФИБ им. И.М. Сеченова РАН в лабораториях биоакустики, функциональной асимметрии мозга человека и сравнительной физиологии сенсорных систем. В 1977 г. защитила кандидатскую, а в 1993 г. докторскую диссертацию по специальностям «Физиология» и «Теория языкознания». Преподает студентам, магистрантам и аспирантам филологического, биологического (программа *Cognitive Neuroscience*) и медицинского факультетов СПбГУ. В 2006 г. избрана членом Академии наук Норвегии

и почетным членом Семиотического общества Финляндии. Неоднократно была приглашенным лектором в крупнейших университетах России, США и Европы. Член редколлегии журналов РАН «Сенсорные системы», «Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова», «Вопросы философии». Президент Межрегиональной ассоциации когнитивных исследований (2008–2010). Представитель России в руководящем комитете Программ образования в области нейролингвистики северных стран, член Европейской группы координации когнитивных исследований, государственный стипендиат Президента России и программы международных обменов «Фулбрайт».

Сфера научных интересов — когнитивная наука, психо- и нейролингвистика, психология, нейронауки, происхождение языка, теория эволюции, искусственный интеллект, аналитическая философия. Более 300 научных трудов. Популяризатор науки в печатных и электронных СМИ (почетный диплом Президиума РАН 2008 г). Участник и ведущая многочисленных научно-популярных телепередач и фильмов.

<http://www.genlingnw.ru/person/Chernigovskaya.htm>



Курчатковский НБИК-центр

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Августин. Исповедь. М.: Ренессанс, Сид, 1991.
- Бергсон Анри. Творческая эволюция. Материя и память. М.: Харвест, 2001.
- Величковский Б.М. Конвергенция сознания и технологический прогресс // ВМН, № 1, 2012.
- Дубровский Д.И. Зачем субъективная реальность или «почему информационные процессы не идут в темноте?» (ответ Д. Чалмерсу) // Вопросы философии, № 1, 2008.
- Дубровский Д.И. Актуальные проблемы интерсубъективности / Естественный и искусственный интеллект. Под ред. Д.И. Дубровского и В.А. Лекторского. М.: КАНОН+, 2011.
- Кант И. Прологомены ко всякой будущей метафизике, могущей появиться как наука. Собр. соч.: в 6 т. Т. 4. Ч. 1. М.: Мысль, 1965.
- Ковальчук М.В. // Конвергенция наук и технологий — прорыв в будущее // Российские нанотехнологии. Т. 6. № 1–2, 2011.
- Ковальчук М.В., Нарайкин О.С., Яцишина Е.Б. Конвергенция наук и технологий и формирование новой ноосферы // Российские нанотехнологии. Т. 10. № 9–10, 2011.
- Лекторский В.А. Исследование интеллектуальных процессов в современной когнитивной науке: философские проблемы / Естественный и искусственный интеллект. М.: КАНОН+, 2011.
- Лотман Ю.М. О проблеме значений во вторичных моделирующих системах / Учен. зап. Тарт. гос. ун-та, 1965, вып. 181 (Труды по знаковым системам. II).
- Манин Ю. Математика как метафора. М.: МЦНМО, 2008.
- Нагель Т. Мыслимо ли невозможного и проблема духа и тела // Вопросы философии, № 8, 2001.
- Нарайкин О.С. От новой науки к новой инженерии // ВМН, № 12, 2011.
- Николаева Т.М. О чем на самом деле написал Марсель Пруст? М.: Языки славянской культуры, 2012.
- Паскаль Б. Мысли. М.: АСТ; Харьков: Фолио, 2003.
- Поршнев Б.Ф. О начале человеческой истории. СПб: Алетейя, 2007.
- Пятигорский А.М., Мамардашвили М.К. Символ и сознание. Метафизические рассуждения о сознании, символическом и языке. Иерусалим, 1982.
- Резникова Ж.И. Когнитивное поведение животных и его развитие в онтогенезе / Теория развития. М.: Языки славянских культур, 2011.
- Финн в. Синтез познавательных процедур и проблема индукции // Научно-техническая информация. Сер. 2: Информационные процессы и системы. 6. М.: Изд-во «ВИНИТИ РАН», 2009.
- Черниговская Т.В. Зеркальный мозг, концепты и язык: цена антропогенеза // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова РАН. Т. 92, № 1. 2006.
- Черниговская Т.В. Человеческое в человеке: сознание и нейронная сеть // Проблема сознания в философии и науке / Под ред. Д.И. Дубровского. М.: Ин-т философии РАН, 2008.
- Черниговская Т.В. От коммуникационных сигналов к языку и мышлению человека: эволюция или революция // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2008а, 94, 1017–1028.
- Черниговская Т.В. Если зеркало будет смотреться в зеркало, что оно там увидит? (К вопросу об эволюции языка и сознания) // Когнитивные исследования: Сб. научных трудов. Вып. 4. М.: ИП РАН, 2010.
- Черниговская Т.В. Мозг и язык: врожденные модули или обучающаяся сеть? // Мозг. Фундаментальные и прикладные проблемы. По материалам научной сессии Общего собрания Российской академии наук 15–16 декабря 2009. Под ред. ак. А.И. Григорьева. М.: Наука, 2010.
- Шарден Т. де. Феномен человека. М.: Наука, 1987.
- Шопенгауэр А. Мир как воля и представление. Собр. соч. Т. 1. Кн. 2. О мире как воле. М., 1992.
- Bogen, J.E. An example of access consciousness without phenomenal consciousness? Behav. Brain Sci. 20:144, 1997.
- Bogen, J.E. Split-brain basics: Relevance for the concept of one's other mind. J Am Acad Psychoanal. 2000 Summer; 28 (2):341–69.
- Chernigovskaya T. Cerebral lateralization for cognitive and linguistic abilities: neuropsychological and cultural aspects // Studies in Language Origins // J. Wind, A. Jonker (eds.). Amsterdam; Philadelphia. III. 1994. P. 56–76.
- Chernigovskaya T. Neurosemiotic Approach to Cognitive Functions // J. of the Intern. Assoc. for Semiotic Studies // Semiotica. Vol. 127. 1/4. 1999. P. 227–237.
- Dietrich A. Who's afraid of a cognitive neuroscience of creativity? // Methods. Vol. 42. Issue 1. May, 2007. P. 22–27.
- Eagleman D. Incognito: The Secret Lives of the Brain. Pantheon/Canongate, 2011.
- Edelman G.M. Wider than the sky: a revolutionary view of consciousness. Penguin, 2004.
- Fink A., Graif B., Neubauer A. C. Brain correlates underlying creative thinking: EEG alpha activity in professional vs. novice dancers // NeuroImage. 46. 2009. P. 854–862.
- Fodor J. Where is my mind? London Review of Books. Vol. 31. № 3. 12 February, 2009.
- Lehrer J. Proust Was a Neuroscientist. A Mariner book, Houghton Mufflin Co. Boston, New York, 2008.
- Hutton, A. This Goedel is Killing Me, Philosophia 1976. 3:135–44.
- Nagel, T. What is it like to be a Bat? In Philosophical Review 83:435–456, 1974.
- Ramachandran, V.S. The Man with the Phantom Twin: Adventures in the Neuroscience of the Human Brain, 2008. Dutton Adult, N.Y.
- Russell Bertrand. History of Western Philosophy and its Connection with Political and Social Circumstances from the Earliest Times to the Present Day. London: Allen & Unwin, 1946.