



Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика. 2022. Т. 30, № 4
Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy. Applied Nonlinear Dynamics. 2022;30(4)

Научная статья
УДК 159.955.2:001.891.572

DOI: 10.18500/0869-6632-2022-30-4-480-494
EDN: DIVYVT

Постулаты когнитивной теории мышления и их следствия

В. А. Антонец

Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н. И. Лобачевского, Россия
Федеральный исследовательский центр
Институт прикладной физики РАН, Нижний Новгород, Россия
E-mail: antonetsva@gmail.com

Поступила в редакцию 9.12.2021, принята к публикации 22.01.2022,
опубликована 1.08.2022

Аннотация. Цель работы — создание теоретической модели процесса мышления, рассматриваемого как совокупность операций по формированию когнитивных обобщений уровня категорий (концептов, понятий). *Метод* создания теоретической модели основан на подходе, используемом в естественных науках. Он предполагает выбор небольшого числа достоверных фактов, которые принимаются за истинные на основании их очевидности. На основе этих фактов, установленных в различных по содержанию научных дисциплинах, формулируются аксиомы предлагаемой теории. Далее из принятых аксиом логическим путем выводятся в виде следствий: а) уже известные результаты, которые могли быть получены в различных областях науки, в том числе и отличающихся по содержанию исследований, и в силу этого воспринимавшиеся ранее как не связанные между собой; б) предсказания новых связей и закономерностей в исследуемой области. *Результаты* работы состоят в том, что удалось предложить вариант постулативной динамической теории мышления, в которой основными переменными являются количества формируемых, утрачиваемых, осознанных и неосознанных субъектом концептов. Введенные постулаты и переменные позволили на настоящий момент рассмотреть два вида моделей. Балансные интегродифференциальные модели, описывающие накопление объема осознанных и неосознанных концептов, а также комбинаторные модели, описывающие взаимодействия концептов. *Заключение.* Предложенный вариант динамической модели мышления позволил построить разумные теоретические описания процесса спонтанного освоения языка детьми-билингвами в двуязычной среде и способности человека сравнивать между собой семантически разнородные объекты. Логическая схема подхода и используемые в нем представления позволили связать некоторые известные в психологии факты и явным образом компактно сформулировать различие структуры научных и художественных обобщений картины мира.

Ключевые слова: теория мышления, категории, множественность сознаний.

Благодарности. Работа профинансирована Министерством науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания ИПФ РАН, проект № 0030-2021-0014.

Для цитирования: Антонец В. А. Постулаты когнитивной теории мышления и их следствия // Известия вузов. ПНД. 2022. Т. 30, № 4. С. 480–494. DOI: 10.18500/0869-6632-2022-30-4-480-494. EDN: DIVYVT

Статья опубликована на условиях Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0).

Postulates of the cognitive theory of thinking and their consequences

V. A. Antonets

National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Russia
Federal Research Center Institute of Applied Physics,
Russian Academy of Sciences, Nizhny Novgorod, Russia
E-mail: antonetsva@gmail.com

Received 9.12.2021, accepted 22.01.2022, published 1.08.2022

Abstract. Purpose of the work is to create a theoretical model of the thinking process, considered as a set of operations for the formation of cognitive generalizations of the level of categories (concepts). Method for creating a theoretical model is based on the approach used in natural sciences. It involves the selection of a small number of reliable facts, which are accepted as true on the basis of their evidence. On the basis of these facts, established in various scientific disciplines, the axioms of the proposed theory are formulated. Further, from the accepted axioms, they are logically deduced in the form of consequences: a) already known results that could be obtained in various fields of science, including those differing in the content of research, and therefore previously perceived as not related to each other; b) predictions of new connections and patterns in the study area. Results of the work are that it was possible to propose a version of the postulate dynamic theory of thinking, in which the main variables are the number of concepts formed, lost, realized and unconscious by the subject. The introduced postulates and variables made it possible to consider two types of models at the moment. Balanced integrodifferential models that describe the accumulation of the volume of conscious and unconscious concepts, as well as combinatorial models that describe the interactions of concepts. Conclusion. The proposed version of the dynamic thinking model made it possible to construct reasonable theoretical descriptions of the process of spontaneous language acquisition by bilingual children in a bilingual environment and a person's ability to compare semantically heterogeneous objects with each other. The logical scheme of the approach and the concepts used in it made it possible to connect some facts known in psychology and in an explicitly compact formulation of the difference in the structure of scientific and artistic generalizations of the picture of the world.

Keywords: theory of thought, categories, plurality of consciousnesses.

Acknowledgements. This work was funded by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the state assignment of the IAP RAS, project No. 0030-2021-0014.

For citation: Antonets VA. Postulates of the cognitive theory of thinking and their consequences. Izvestiya VUZ. Applied Nonlinear Dynamics. 2022;30(4):480–494. DOI: 10.18500/0869-6632-2022-30-4-480-494.

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0).

Введение и постановка проблемы

Цель работы заключалась в том, чтобы по аналогии с тем, как это делается в естественных науках, предложить теоретическую модель мышления, основанную на логическом анализе небольшого количества избранных достоверных фактов из разных областей науки. На основе этих фактов формулируются утверждения, использованные в теории как аксиомы. Такая теория должна обладать двумя свойствами, которыми обычно обладают теории в естественных науках.

Во-первых, ее логическим следствием должно быть объяснение связи между известными фактами, которые ранее казались независимыми. То есть с точки зрения этой теории некоторое множества разрозненных фактов оказывается лишь проявлением или реализацией фундаментальных законов в конкретных условиях.

Скажем, теория тяготения объясняет и орбиты планет, и падение предметов на Землю, и не падение на нее Луны и искусственных спутников, и приливы океанов и морей, и неоднородное распределение вещества в видимой части Вселенной.

Следовательно, из введенных постулатов логическим путем, который и есть теория, должны быть получены объяснения некоторых уже известных свойства мышления.

Во-вторых, логическим следствием теории должны быть предсказания свойств и связей между изучаемыми объектами и процессами и даже предсказание существования еще не идентифицированных объектов и их свойств. Такое предсказание позволяет планировать новые исследования, результаты которых могут оказаться как согласующимися с моделью, так и ограничивающими область ее применения или вообще опровергающими ее.

Предлагаемая автором формальная модель мышления затрагивает исключительно когнитивные процессы. Она не включает в себя ни описания его нейронных механизмов, ни описания обеспечивающих его психофизиологических процессов, ни эволюционных механизмов его формирования. Она не рассматривает также никаких содержательных сторон когнитивной деятельности.

Модель рассматривает когнитивные процессы исключительно как совокупность операций, сознательно или бессознательно осуществляемых субъектом как акцептором, носителем, пользователем и создателем над осознанными или неосознанными знаниями. При этом знания понимаются как совокупность концептов, сформировавшихся при накоплении жизненного опыта и обучении. Так как когнитивные различия между человеком и, по крайней мере, высшими приматами не носят качественного характера [1], автор осознанно до тех пор, пока это возможно, использует термин «субъект», а не «человек».

Модель предполагает, что в каждый момент времени осознанные и неосознанные знания субъекта включают в себя:

- конечное число образов конкретных объектов, которые могут быть представлены, вообще говоря, модальностями, которых может и не быть у человека (см., например, [2]);
- конечное число обобщенных категорий или концептов, к которым субъект относит эти конкретные объекты;
- конечное число символических отображений концептов в коммуникационной системе.

Символические отображения концептов (язык) могут быть звуковыми (акустическая коммуникация и членораздельная устная речь), зрительными (жесты, картинки, знаки, буквы, слова), тактильными (азбука Брайля и т. п.).

Постулаты теории должны быть сформулированы так, чтобы обеспечить введение формальных переменных (величин) и определить математические операции над ними, которые позволили бы хотя бы частично описывать некоторые процессы когнитивной деятельности и логическим путем выводить следствия.

Каждой из введенных формальных переменных необходимо имя. Очевидно, для этого придется выбрать известные слова языка, которые в историческом процессе формирования и использования этого языка уже нагружены некоторыми смыслами. Поэтому могут возникнуть обычные для многих областей науки споры терминологического характера, а не по существу.

Пока же в неустоявшейся ситуации термины *обобщение*, *понятие*, *категория* и *концепт* автор будет считать тождественными. По смыслу они не обязательно должны совпадать с иными научными сущностями, исторически ранее обозначенными этими же словами.

1. Методологические замечания

1.1. Изменение принятой методологии исследования мышления. Традиционно исследованием мышления занимаются философы и психологи. Философами сформулированы различные современные постановки задач [3–5].

Психологами добыта и введена в научный оборот подавляющая часть эмпирических данных в области исследований мышления. Ими весьма тщательно проработаны вопросы постановки психологического эксперимента, включая этические аспекты [6]. Им принадлежит и основная часть определений и развитых понятий, вполне успешно используемых в разных видах практики.

Ими даже разработаны методы психологической манипуляции (управления) [7], создающие впечатление владения методами предсказаний.

Представителю других наук трудно достаточно полно освоить этот объемный научный задел психологической науки и включиться в решение проблемы мышления, которая в психологии обозначена как самая сложная проблема современной науки вообще. Однако есть и три обнадеживающих соображения.

Во-первых, не весь этот задел может потребоваться, так как в составе его заведомо содержатся тождественные с точки зрения будущей теории факты и связи.

Во-вторых, некоторые определения и понятия психологической науки о мышлении, введенные психологами за полтора–два века их профессиональной научной деятельности после обозначения границы с философией, могут оказаться симптоматическими, то есть не общими, не существенными для теории. Некоторые же могут оказаться и вовсе ошибочными. Поэтому, возможно, следует при построении теории не придерживаться непременно этих определений и понятий, а модифицировать их, наполнять иным содержанием или даже отвергнуть. По крайней мере, таков методологический опыт физики в отношении таких фундаментальных понятий, как теплород, эфир и др.

В-третьих, для решения проблемы в этом арсенале может не хватать знаний из других наук. То есть в рамках канонической психологии, слабо владеющей формализованными методами обобщения знаний, проблема может оказаться неразрешимой. Поэтому многие специалисты признают необходимость междисциплинарного подхода в таких делах [8].

1.2. О терминологии и интерпретации. Термин «мышление» автор употребляет условно лишь для обозначения области моделирования. Уточнение содержания термина, возможно, произойдет по мере развития и приложения подхода к конкретным задачам. Такая ситуация известна, например, в физике. При создании квантовой механики потребовалось более 25 лет, чтобы разработать вероятностное представление о волновой функции, уравнения для которой уже были сформулированы [9–12].

То же можно отнести и к использованию термина «сознание». Тем не менее, благодаря сформулированному подходу [13] и использованию явно выделенной наблюдаемой — «количество категорий», используемых субъектом в процессе мышления, — удастся ввести количественные переменные, характеризующие мышление как некоторую совокупность операций на множестве категорий (концептов).

1.3. Методология карикатур. Первый шаг, который придется сделать — это попытаться модифицировать методологический подход так, чтобы он вмещал в себя основанные на фактах постулаты, логические следствия принятых постулатов, а также гипотезы, допускающие экспериментальную проверку.

При этом автор будет придерживаться рекомендации [14] и рассматривать не слишком сложные модели. Они, подобно карикатурам, не дадут деталей, но дадут видение. Известному физика Я. И. Френкелю, автору теории расширяющейся Вселенной, принадлежат слова: «Физик-теоретик ... подобен художнику-карикуристу, который должен воспроизвести оригинал не во всех деталях, подобно фотографическому аппарату, но упростить и схематизировать его...» (цит. по [15]).

Поэтому мы займем такую генеральную позицию: машина мышления не слишком сложна, но ее трудно разглядеть из-за множества режимов и разнообразия содержания ее работы, которые, собственно, и есть проявления психики.

Например, трудно представить человека, который не понимает, как устроен автомобиль. Минимально — это повозка с колесами, мотор, рулевое управление и тормоз. Дальше идут тысячи необходимых и не очень необходимых деталей, которые обеспечивают работу всего этого

хозяйства и приспособливают к определенным условиям и нуждам. Но если Вы начнете все их рассматривать, то тогда уж точно не будете знать, как устроен автомобиль!

Кроме этого, в нашей методологии мы не будем противопоставлять естественный и искусственный интеллект, а наоборот, ориентироваться на наличие общих черт.

2. Основные постулаты, мотивы их выбора и прямые следствия

Центральными постулатами предлагаемой когнитивной модели мышления являются четыре утверждения, сформулированные автором ранее [13].

2.1. Постулат № 1 о спонтанном формировании обобщений. *Формирование основных обобщений в форме категорий (концептов), которыми субъект оперирует в своей когнитивной деятельности, может происходить спонтанно без прямого участия сознания и без мотивации в процессе накопления жизненного опыта и восприятия объектов окружающего мира.*

Доказательство такой возможности было продемонстрировано в работе [16]. В эксперименте сеть из 16 000 компьютерных процессоров, подключенная к сети Интернет, обработала около 10 миллионов цифровых изображений, взятых на сервисе YouTube, и самостоятельно обучила себя распознавать изображения кошек. Она без учителя и поощрений смоделировала обобщенное изображение кошки. Руководитель эксперимента Джефф Дин отметил: «Мы никогда не говорили сети в процессе тренировок: “Это кошка”. Таким образом, машина фактически сама изобрела для себя обобщенную концепцию (концепт, категорию, — В. А.) кошки» [17].

Из этого результата следуют три вывода.

Во-первых, какое бы определение мы ни давали способности «думать», сеть компьютеров [16] заведомо ею не обладает. Из этого действительно следует, что формирование обобщения «категория» может происходить спонтанно без участия сознания и явной мотивации. Из сказанного не следует, однако, что в формировании обобщений не может участвовать учитель.

Во-вторых, этот эксперимент доказывает, что для реализации хотя бы некоторых элементов когнитивной деятельности, в частности, обобщения, не требуется биологический нейронный субстрат.

В-третьих, в процессе эксперимента обучающаяся сеть имела дело не непосредственно с изображениями, а с их цифровыми кодами. Следовательно, ее способность спонтанно и без мотивации формировать концепты может распространяться не только на изображения, но и на иные модальности фиксации жизненного опыта — звуки, запахи, тактильные ощущения и др.

2.2. Постулат № 2 о номинировании категорий. *Понятие (категория, концепт), отражаемое лингвистически, возникает путем осознания (consciousness) и присвоения в той или иной символической системе имени уже готовому концепту (обобщению) и только после номинирования концепт поступает в оборот сознательной деятельности.*

Иначе говоря, словари любого из языков могут содержать лишь осознанные и номинированные категории объектов, действий и признаков. В противном случае словари просто не могли бы быть составлены.

В [13] этот постулат был включен автором в Постулат № 1. Однако показанная в [18–20] связь развития системы устной речи у детей с развитием у них систем концептуализации заставила выделить это утверждение как отдельное.

2.3. Промежуточные следствия и выводы из постулатов № 1 и № 2.

2.3.1. Из Постулатов № 1 и № 2 следует, что когнитивные процессы обобщения информации, получаемой при накоплении субъектом жизненного опыта, и осознания и присвоения имени концепту являются относительно независимыми. При этом, вопреки распространенным представлениям, первичным является обобщение.

Интересно, что более 100 лет назад В. М. Бехтерев фактически уже сформулировал постулаты № 1 и № 2 в работе «Что такое внушение?» [21]. В частности, он писал: «...кроме активного восприятия, многое из окружающего мы воспринимаем пассивно, без всякого участия нашего «я», когда внимание наше чем-либо занято, например при сосредоточении на какой-либо мысли, или когда внимание наше вследствие тех или других причин ослаблено, как это наблюдается, например, в состоянии рассеянности.

И в том, и в другом случае предмет восприятия не входит в сферу личного сознания, а проникает в другие области нашей психической сферы, которые мы можем назвать общим сознанием.

Это последнее является достаточно независимым от личного сознания, благодаря чему все, что входит в сферу общего сознания, не может быть нами по произволу введено в сферу личного сознания».

К обобщению типа «категория» способны не только люди, но и животные [1]. В частности, известно, что голуби способны сортировать изображения на содержащие и не содержащие в своем составе деревья любого вида. И если не признавать за животными способности к логическому мышлению, то приходится признавать, что происходящее спонтанно обобщение их жизненной практики и есть механизм формирования категорий. И нет оснований иначе думать о человеке, шимпанзе, бонобо и гориллах. Однако в отношении этих видов доказана их способность не только обобщать, но и номинировать обобщения.

Сказанное позволяет перейти к такому приближению, что субъекты когнитивной деятельности для ее реализации в разных пропорциях используют как осознанные номинированные концепты, так и неосознанные. При этом самой высокой способностью к осознанию и номинированию обладает вид *Homo sapiens*. Более низкой обладают высшие обезьяны. Еще меньше она у эволюционно более низких видов. Разумеется, и внутри популяции *Homo sapiens* способность к осознанию и номинированию имеет разный уровень [18] со всеми вытекающими отсюда следствиями. Автор надеется, что это высказывание не сочтут расистским.

2.3.2. В [13] совокупность областей *функционального* пространства когнитивной деятельности мозга, где формируются и хранятся обобщения (концепты), была определена автором как *cognitive loft* или когнитивный чердак, склад. Из постулатов № 1 и № 2 следует, что на когнитивном чердаке субъекта может храниться некоторое количество неосознанных обобщений, которые, однако, могут использоваться субъектом в ходе активных действий и при принятии решений.

Этот запас смотрится как неосознанный жизненный опыт. Если уж такой запас способна создавать сеть компьютеров, то очевидно, он есть не только у человека, но и у животных. Про человека мы знаем, что он может осознавать хотя бы часть своего жизненного опыта. Про животных мы этого твердо не знаем. Этот запас является хорошим кандидатом на то, чтобы быть «рабочим телом» *Системы 1* Д. Канемана, обеспечивающей быстрое принятие (интуитивных) решений [22].

2.3.3. Вне зависимости от способа попадания неосознанного обобщения на когнитивный чердак субъекта — путем ли накопления своего жизненного опыта, путем ли инъекции от собеседника — при осознании эти обобщения обладают для субъекта когнитивной деятельности эквивалентной новизной, и он воспринимает их как сделанные им самим. В. М. Бехтерев понимал и это: «...продукты общего сознания могут при известных условиях входить и в сферу личного сознания, причем источник их первоначального возникновения не всегда даже и распознается личным сознанием» [21].

В обыденной бытовой и профессиональной, в особенности, научной жизни это часто проявляется как споры о приоритете.

2.3.4. В процессе словесной коммуникации образы конкретных объектов могут отображаться/передаваться только в виде логического пересечения номинированных обобщенных категорий.

Вследствие этого речь обладает ограниченной точностью описания образов конкретных объектов. Даже технические термины, употребление которых основано на соглашении (конвенции) между профессионалами, хотя и сужают класс обозначаемых объектов, никогда не обозначают уникальный объект.

2.3.5. Когнитивные чердаки людей с разным социокультурным и историческим опытом могут иметь как сходные, так и различающиеся типы обобщений. Малый объем сходных концептов и большой объем различающихся концептов могут быть причинами появления коммуникативных барьеров между представителями различных страт общества, стран и культур.

В качестве примера приведем цитату из [23]: «...наш визуальный опыт не возникает из непосредственного контакта с реальностью, а формируется системой не прямых умозаключений. ...человек, живущий в “мире плотника”, то есть в такой культуре, где вещи по большей части создаются при помощи пилы и топора, привыкает трактовать острые и тупые углы, воспринимаемые нашей сетчаткой, как производные от прямоугольных объектов (на этом среди прочего основана условность изобразительной перспективы). Человек, выросший в культуре, где ...прямоугольных объектов гораздо меньше, воспринимает мир иначе и, в частности, не понимает условностей изобразительной перспективы...».

Указанное свойство обобщений является причиной возникновения трансляционных коммуникативных барьеров, проявляющихся в самых разных видах социальной деятельности от взаимодействия представителей различных страт общества до межкультурного взаимодействия стран и цивилизаций. На взгляд автора, предложенный контекст позволяет яснее увидеть тяжесть проблемы коммуникаций, и указывает на то, что ее решение в каждом конкретном случае должно начинаться с обмена ценностными представлениями [24].

2.4. Постулат № 3 об итерационном механизме формирования категорий. *На когнитивном чердаке возможны дальнейшие итерации обобщений из уже сформированных обобщений (концептов) и потока новой информации. В повторном обобщении могут участвовать как осознанные, так и неосознанные обобщения.*

Этот постулат означает, что обобщаемый до уровня концептов поток складывается из информации, поступающей не только из внешнего мира, но и из пула концептов, хранящихся на когнитивном чердаке. Возможно, при создании абстрактных теорий, представляющих высокий уровень обобщения, этот пул наиболее важен.

Напомню, упомянутая в [16] система занималась не обобщением изображений, как это делает человек, по его мнению, а обобщением кодов. Значит, обобщение типа «категория» тоже код.

У человека и животных уже на первом шаге внешние и внутренние рецепторы преобразуют физико-химические воздействия в потоки электрических и химических сигналов, которые далее проходят несколько итераций обработки.

Так как обобщение «категория» представляет собой код, и в этом смысле результат обобщения не отличается от результатов первичной обработки внешнего сенсорного потока, то, значит, повторные итерации обобщения возможны, хотя бы в принципе, и для обобщений.

Поэтому далее автор использует представление о том, что обобщения возникают двумя путями. Во-первых, за счет обобщения осознаваемой или не осознаваемой информации, получаемой индивидуумом извне в ходе накопления жизненного опыта и/или обучения. Во-вторых, за счет дальнейших итерационных операций над сформированными первичными обобщениями, что порождает новые концепты более высокого уровня.

В широком смысле слова можно считать жизненный опыт совокупностью спонтанно полученных обобщений (жизненный опыт в узком смысле слова) и результатов обучения. Одно из принципиальных различий накопления жизненного опыта и обучения в том, что для обучения необходима сильная мотивация.

2.5. Промежуточные следствия и выводы из постулатов № 1, № 2 и № 3.

2.5.1. По-видимому, работа по повторному обобщению хранящихся на когнитивном чердаке концептов так же, как и в случае первичного обобщения, может происходить спонтанно. Однако сознание каким-то образом стимулирует итерации обобщения, возможно имитируя напряжение, идущее от реального внешнего мира. Также оно производит отбор «удачных и неудачных» результатов итерационных обобщений. Это будем считать безусловным признаком «умения думать».

2.5.2. Повторные итерации естественных обобщений из разных сфер деятельности могут привести к возникновению виртуальных правдоподобных обобщений (химер), то есть к проявлению воображения, обеспечивающего творческий процесс развития техногенного, социального и художественного миров.

Первые археологически зарегистрированные художественные химеры имеют возраст около 40 тысяч лет, когда, по-видимому, мозг *Homo sapiens* и стал способен к «повторным итерациям» и воображению [25].

Вот как описывался механизм возникновения химер в курсе психологии Воронежской православной духовной семинарии (!) в середине 19-го века (!). «...Хотя творчество фантазии, как свободное преобразование представлений, не стесняется необходимостью строго следовать закону истины, однако ж, показываясь представлениями, взятыми из действительности, оно примыкает уже к миру действительному. Оно только расширяет действительность до правдоподобия и возможности... Фантазия может создать крылатую лошадь, но только тогда, когда мы уже имеем представление о лошади и крыльях...» [26]. В частности, в виртуальном мире может существовать полная свобода воли. В [27–29] приводится нейронная модель объединения двух концептов в единый.

2.5.3. Творческий акт совершается в виртуальном мире и лишь затем осознается и отделяется от автора как текст, изображение и др.

2.5.4. Связей между нейронами так много, что виртуальный мир воображения может оказаться больше, чем отраженная субъектом часть реального природного, социального и техногенного мира.

2.5.5. На когнитивном чердаке может происходить обобщение потоков информации от внутренних сенсоров, то есть формирование проприоцептивных (моторных) и вегетативных обобщений, обладающих всеми свойствами обобщений внешнего потока. В частности, пригодностью для участия во вторичных итерационных обобщениях, связывающих физическое и ментальное состояния индивидуума.

Если признавать, что проприоцептивные образы существуют, то спорт — это одна из форм умения думать, хотя тренировки позволяют сформировать стандартные движения в различных индивидуальных видах спорта и стандартные комбинации в индивидуальных и коллективных противоборствах.

2.6. Постулат № 4 о множественности систем сознания. *Человек обладает, как минимум, двумя относительно независимыми системами сознания.*

Аргументы и мотивы в пользу этого постулата состоят в следующем.

Мы не только осознаем окружающий мир и себя, но и осознаем, что умеем делать это. Это больше, чем пройти «зеркальный тест» Гэллапа на самоопознавание [30], используемый для оценки самосознания животных.

Как бы мы ни определяли сознание, его механизм основан на том же субстрате, что и механизм формирования обобщений типа «категория» — на использовании нейронной сети. Поэтому механизм сознания сам является кодом и работает с кодами. Только таким образом одно сознание и способно осознать наличие другого.

Так как нейронная сеть необыкновенно велика, то наличие в ней объема для размещения дополнительного механизма сознания не должно представляться невозможным.

2.7. Следствия постулатов № 1, № 2, № 3 и № 4.

2.7.1. Если есть осознание существования сознания, значит имеется структура, отражающая сознание. Так как сознание и отражающая его структура могут быть реализованы только на основе одинакового субстрата и сходной его организации, то они должны быть приблизительно равноправны. Значит мы имеем дело не с ситуацией «сознание — отражающая структура», а с ситуацией «сознание — сознание», то есть существованием как минимум двух примерно равноправных сознаний.

2.7.2. Вообще говоря, сознаний может быть и больше двух. По-видимому, существует динамический процесс взаимодействия сознаний, в разных ситуациях ведущий к преобладанию одного или другого.

2.7.3. Вообще говоря, каждое из сознаний может предпочитать разные выборки обобщений, хранящиеся и формирующиеся на когнитивном чердаке. Это может приводить к смене поведения человека при смене превалирующего сознания. Прайминг поведенческого порядка может быть связан с воздействием на конкурентную динамику сознаний.

2.7.4. Динамическое состояние, характеризующееся отсутствием превалирования одного из сознаний над другим, ведет к патологическому раздвоению.

2.7.5. Ситуация «сознание — сознание» делает возможным внутренний диалог, подобный диалогу между двумя людьми, когда «душа говорит с душой, а не с ушами» [31].

3. Введение формальных переменных

Опираясь на сказанное выше, мы можем выделить в каждый момент времени для каждого субъекта когнитивной деятельности три числовых характеристики.

Первая — число концептов C^M , сформированных при накоплении жизненного опыта и обучении. Та часть C^M , что относится к жизненному опыту, сформирована без мотивации. Обучение, разумеется, требует значительной мотивации, которой многим субъектам может и не хватать.

Вторая — число содержащихся в памяти актуальных (actual) концептов (обобщений), C^A , сформировавшихся вследствие жизненного опыта. Оно является разностью между числом сформированных (made) C^M и забытых (потерянных, lost) концептов C^L , которые являются подмножествами C^M , в силу их происхождения

$$C^A = C^M - C^L.$$

Отметим: часть концептов из C^A , вообще говоря, может быть осознанной (C^{A+}), часть — нет (C^{A-}).

Множество C^A содержит все концепты, которыми в каждый момент времени осознанно и/или неосознанно оперирует субъект при восприятии им окружающего и внутреннего миров, а также при принятии решений о персональных действиях и межсубъектных транзакциях.

Третья — число различающихся символических (symbols) отображений концептов C^S , которые, как упоминалось выше, могут быть звуковыми (акустическая коммуникация и членораздельная устная речь), зрительными (жесты, картинки, знаки, буквы, слова), тактильными (азбука Брайля и т. п.) и, вообще говоря, представлены иными модальностями, которых может и не быть у человека.

Далее будем считать, что Homo sapiens чемпион по величине C^S , у эволюционно низких животных C^S исчезающе мало, а у высших обезьян — в промежутке между человеком и ними.

Остановимся детальнее на человеке. В словаре любого назначения можно увидеть, что приведенные в нем слова обычно обозначают не конкретный объект из потока внешней информации, а служат для обозначения(номинации) нескольких категорий объектов из C^M и, соответственно C^A и C^L . Поэтому справедливо неравенство:

$$C^S < C^A.$$

Каждому слову из C^S из словаря соответствует подмножество номинированных концептов из C^A . Каждое же содержательное высказывание представляет собой логически и грамматически упорядоченное подмножество из C^A , которому соответствует комбинация пересечений и объединений подмножеств из C^S . Так как $C^S < C^A$, то их отображение друг на друга не является взаимно однозначным. Это приводит к семантической неоднозначности и, как следствие, к взаимонепониманию субъектов. В устной речи за счет нескольких итераций общения эта неоднозначность иногда может быть преодолена. Результат прочтения письменной речи всегда является интерпретацией читающего. Составить однозначно понимаемый текст весьма трудно.

В согласии с [13] местом размещения множеств C^A и C^S является cognitive loft — когнитивный чердак.

4. Примеры применения предложенного подхода

4.1. Модель освоения речи в двуязычной среде. В соответствии с [18–20] предполагается, что освоение языка представляет собой связанные процессы освоения ребенком понятий об окружающем мире (концептов) и их номинирования (называния) в освоенных концептах. Этот процесс идет в конкурентной двуязычной среде, где наиболее важными параметрами являются мотивация и время пребывания в той или иной среде [32, 33].

$$\begin{aligned} \tau_{1S_1} \frac{dS_1}{dt} &= -\frac{\tau_{1S_1}}{\tau_{2S_1}} S_1 + F_0 [-T_1 + \gamma_{11} S_1 - \gamma_{12} S_2], \\ \tau_{2S_2} \frac{dS_2}{dt} &= -\frac{\tau_{1S_2}}{\tau_{2S_2}} S_2 + F_0 [-T_2 + \gamma_{21} S_1 - \gamma_{22} S_2]. \end{aligned}$$

Здесь τ_{1S_1} и τ_{1S_2} — характерные времена спонтанного обучения новым элементам первого (S_1) и второго (S_2) языков (обычно — дни, недели), а τ_{2S_1} и τ_{2S_2} — характерные времена разрушения доли элементов языков S_1 и S_2 или перевод их из активной рабочей памяти в пассивное «хранилище» (обычно — месяцы, годы); F_0 — нелинейные функции, носят ступенчатый характер с пороговыми значениями T_1 и T_2 для языков S_1 и S_2 , соответственно; γ_{ij} — коэффициенты влияния языка S_j на активацию освоения языка S_i . Анализ уравнений позволил найти условия и режимы доминирования одного из языков и установления истинного билингвизма [32, 33].

4.2. Модель сопоставления семантически разнородных объектов в транзакциях обмена. В работах [24, 34] предполагается, что концепт любого объекта представляет собой логическое пересечение (произведение) концептов, которые являются для него значимыми, возможно, не всегда осознаваемыми свойствами объекта. Также модель предполагает, что объект не может иметь некой абсолютной абстрактной ценности, а может иметь лишь ценность по отношению к другому объекту. То есть речь идет либо о транзакции обмена, либо о возможности утраты объекта, порождающей тот или иной ущерб. Будем считать, что при оценке субъект сознательно или бессознательно принимает во внимание лишь конечное количество характеристик объекта.

Известно [35], что человек обладает способностью количественной оценки субъективной значимости любого из признаков конкретного объекта. Тогда каждый из i сравниваемых объектов S_i может быть описан вектором значимости его свойств (признаков) $\mathbf{w}_i = (w_{i1}, w_{i2}, \dots, w_{im})$. Вектор может быть нормирован так, что $\|\mathbf{w}_i\| = 1$.

Затем, в соответствии с мнением субъекта, которое может быть как интуитивным, так и основанным на измерении или рассуждении, для каждого i -го объекта формируется вектор выраженности значимых для него свойств объекта $\mathbf{v}_i = (v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{im})$. Он не может быть нормирован, так как субъективно оцениваемая выраженность характеристик объекта может быть выше или ниже требований или ожиданий. В результате может быть сформирована интегральная оценка q_i субъективной ценности рассматриваемого i -го объекта, выражаемая скалярным произведением: $q_i = (\mathbf{w}_i, \mathbf{v}_i)$.

Так возникает возможность сравнения между собой разнородных семантических объектов, например товаров в магазине. Так как q_i не зависит от номинаций значимых характеристик сравниваемых объектов, то обмену могут подлежать не только материальные, но и нематериальные объекты. Например, это может быть возмездная передача прав, компенсация материального и морального ущерба, взятка и пр.

С учетом того, что оценка q_i является субъективной, обоюдодыгодная сделка между субъектами А и В возможна только при условии одновременного соблюдения двух неравенств: $q_{AA} < q_{AB}$ и $q_{BB} < q_{BA}$. Здесь q_{AA} и q_{BB} — субъективные интегральные оценки участниками сделки «своих» объектов, а q_{AB} и q_{BA} — «чужих». В [24, 34] рассмотрена задача о транзакциях обмена корзинами, каждая из которых содержит множество объектов.

Заключение

1. Введение наблюдаемой — «количество категорий (концептов)», используемых субъектом в процессе мышления, позволяет описывать мышление как совокупность операций на множестве категорий. Это означает, что, в соответствии с канонами экспериментальной психологии [6], неэмпирическому вопросу о работе мышления сопоставлен эмпирический вопрос о динамике обобщений на уровне «категория (концепт)».
2. Это позволило получить не только очевидные, но и достаточно неожиданные выводы, которые помогут сформулировать новые задачи и новые интерпретации известных фактов. В частности, логическая схема подхода и используемая в нем идея наблюдаемой «категория (концепт)» позволили явным образом компактно сформулировать:
 - идею об осознанных и неосознанных «категориях (концептах)»;
 - различие структуры научных и художественных обобщений картины мира;
 - гипотезу о множественности сознаний.
3. Предложенный подход позволил в количественных переменных описать:
 - процесс спонтанного освоения языка билингвами в двуязычной среде как динамику множества «категорий»;
 - механизм сопоставления семантически разнородных объектов.

Список литературы

1. Зорина З. А., Смирнова А. А. О чем рассказали «говорящие» обезьяны: Способны ли высшие животные оперировать символами? М.: Языки Славянской Культуры (Studia naturalia), 2006. 424 с.
2. Nagel T. What is it like to be a bat? // The Philosophical Review. 1974. Vol. 83, no. 4. P. 435–450. DOI: 10.2307/2183914.
3. Гуссерль Э. Картезианские размышления. СПб.: Наука, 2001. 320 с.

4. *Chalmers D. J.* The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory. Oxford: Oxford University Press, 1996. 432 p.
5. *Chalmers D. J.* Facing up to the problem of consciousness // *Journal of Consciousness Studies*. 1995. Vol. 2, no. 3. P. 200–219.
6. *Goodwin K. A., Goodwin C. J.* Research in Psychology: Methods and Design. 8th Edition. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Inc., 2016. 480 p.
7. *Thaler R. H., Sunstein C. R.* Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness. New Haven, Connecticut: Yale University Press, 2008. 312 p.
8. *Тагард П.* Междисциплинарность: торговые зоны в когнитивной науке // *Философско-литературный журнал «Логос»*. 2014. № 1(97). С. 35–60.
9. *Born M.* Statistical interpretation of quantum mechanics // *Science*. 1955. Vol. 122, no. 3172. P. 675–679.
10. *Heisenberg W.* Über quantentheoretische Umdeutung kinematischer und mechanischer Beziehungen // *Zeitschrift für Physik*. 1925. Bd. 33, Nr. 1. S. 879–893. DOI: 10.1007/BF01328377.
11. *Schrödinger E.* Quantisierung als Eigenwertproblem (Erste Mitteilung) // *Annalen der Physik*. 1926. Bd. 384, Nr. 4. S. 361–376. DOI: 10.1002/andp.19263840404.
12. *Born M.* Quantenmechanik der Stoßvorgänge // *Zeitschrift für Physik*. 1926. Bd. 38, Nr. 11–12. S. 803–827. DOI: 10.1007/BF01397184.
13. *Антонец В. А.* Постулаты теории мышления и их следствия. Часть 1 // В сб.: Труды VI Всероссийской конференции «Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях — 2019». Нижний Новгород, 23–27 сентября 2019 года. Нижний Новгород: Институт прикладной физики РАН, 2019. С. 34–37.
14. *Неймарк Ю. И.* Математическое моделирование как наука и искусство. 2-е изд., испр. и доп. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2010. 420 с.
15. *Филитов А. Т.* Многоликий солитон. Сер. Библиотечка «Квант». Вып. 48. М.: Наука, 1986. 222 с.
16. *Le Q. V., Ranzato M. A., Monga R., Devin M., Chen K., Corrado G. S., Dean J., Ng A. Y.* Building high-level features using large scale unsupervised learning // In: Proceedings of the 29th International Conference on Machine Learning. 26 June–1 July 2012, Edinburgh, Scotland, UK. Madison, WI, United States: Omnipress, 2012. P. 507–514.
17. *Markoff J.* How many computers to identify a cat? 16,000 [Electronic resource] // *The New York Times*. June 25, 2012. Available from: <https://www.nytimes.com/2012/06/26/technology/in-a-big-network-of-computers-evidence-of-machine-learning.html>.
18. *Вулф М.* Пруст и кальмар: Нейробиология чтения. М.: КоЛибри, 2020. 384 с.
19. *Ostler N.* Empires of the Word: A Language History of the World. New York: Harper Collins, 2005. 640 p.
20. *Pease D. M., Gleason J. B., Pan B. A.* Learning the meaning of words: Semantic development and beyond // In: Gleason J. B. (ed.) *The Development of Language*. 3rd ed. New York: Macmillan, 1993. P. 115–149.
21. *Бехтерев В. М.* Что такое внушение? // *Вестник психологии, криминальной антропологии и гипнотизма*. № 1. СПб., 1904. 144 с.
22. *Канеман Д.* Модели ограниченной рациональности: вклад психологии в поведенческую экономику // В сб.: *Компьютеры, мозг, познание: успехи когнитивных наук* / ред. Б. М. Величковский, В. Д. Соловьев. М.: Наука, 2008. С. 42–90.
23. *Herskovits M. J.* Man and his Works: The Science of Cultural Anthropology. New York: Alfred A. Knopf Inc., 1948. 678 p.
24. *Антонец В. А., Левчук И. В.* Субъективная оценка семантически разнородных объектов при транзакциях обмена // *Известия вузов. ПНД*. 2011. Т. 19, № 6. С. 75–82. DOI: 10.18500/0869-6632-2011-19-6-75-82.
25. *Харари Ю. Н.* Sapiens. Краткая история человечества. М.: Синдбад, 2019. 520 с.

26. *Никитин И. С.* Дневник семинариста. М.: Советская Россия, 1976. 160 с.
27. *Цукерман В. Д., Харьбина З. С., Кулаков С. В.* Математическая модель пространственного кодирования в гиппокампальной формации. II. Нейродинамические корреляты ментальных траекторий и проблема принятия решений // *Математическая биология и биоинформатика*. 2014. Т. 9, № 1. С. 216–256. DOI: 10.17537/2014.9.216.
28. *Tsukerman V.D., Kulakov S.V.* A temporal ratio model of the episodic memory organization in the ECI-networks // *Contemporary Engineering Sciences*. 2015. Vol. 8, no. 19. P. 865–876. DOI: 10.12988/ces.2015.57215.
29. *Цукерман В. Д.* Что скрывает нейродинамика мозга? (Современные данные и модель) // В сб.: Труды VI Всероссийской конференции «Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях – 2019». Нижний Новгород, 23–27 сентября 2019 года. Нижний Новгород: Институт прикладной физики РАН, 2019. С. 222–225.
30. *Gallup Jr. G. G.* Chimpanzees: Self-Recognition // *Science*. 1970. Vol. 167, no. 3914. P. 86–87. DOI: 10.1126/science.167.3914.86.
31. *Casanova G.* Mémoires de J. Casanova de Seingalt, écrits par lui-même. Tome Premier. Garnier Frères, 1880. 532 p.
32. *Александрова Н. Ш., Антонец В. А., Нуйдель И. В., Шемагина О. В., Яхно В. Г.* Моделирование режимов спонтанного освоения нескольких языков как инструментов общения // В сб.: Труды VI Всероссийской конференции «Нелинейная динамика в когнитивных исследованиях – 2019». Нижний Новгород, 23–27 сентября 2019 года. Нижний Новгород: Институт прикладной физики РАН, 2019. С. 27–30.
33. *Alexandrova N.S., Antonets V.A., Kuzenkov O.A., Nuidel I.V., Shemagina O.V., Yakhno V.G.* Bilingualism as an unstable state // In: Velichkovsky B. M., Balaban P. M., Ushakov V. L. (eds) *Advances in Cognitive Research, Artificial Intelligence and Neuroinformatics*. Intercognsci 2020. Vol. 1358 of *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Cham: Springer, 2021. P. 359–367. DOI: 10.1007/978-3-030-71637-0_41.
34. *Antonets V.A.* Simulation of intuitive evaluation of unlike semantic objects // В сб.: XXI Международная научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2019»: Часть 1. Москва, 07–11 октября 2019 года. М.: МФТИ, 2019. С. 141–149.
35. *Osgood C. E., Suci G. J., Tannenbaum P. H.* The Measurement of Meaning. Urbana: University of Illinois Press, 1957. 342 p.

References

1. Zorina ZA, Smirnova AA. What the «Talking» Monkeys Told About: Are Higher Animals Capable of Operating With Symbols? Moscow: Yazyki Slavyanskoy Kul'tury (Studia naturalia); 2006. 424 p. (in Russian).
2. Nagel T. What is it like to be a bat? *The Philosophical Review*. 1974;83(4):435–450. DOI: 10.2307/2183914.
3. Husserl E. *Méditations Cartésiennes*. Introduction à la phénoménologie. Paris: Armand Collin; 1931. 136 p. (in French).
4. Chalmers DJ. *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*. Oxford: Oxford University Press; 1996. 432 p.
5. Chalmers DJ. Facing up to the problem of consciousness. *Journal of Consciousness Studies*. 1995;2(3):200–219.
6. Goodwin KA, Goodwin CJ. *Research in Psychology: Methods and Design*. 8th Edition. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons Inc.; 2016. 480 p.
7. Thaler RH, Sunstein CR. *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*. New Haven, Connecticut: Yale University Press; 2008. 312 p.
8. Thagard P. Being interdisciplinary: Trading zones in cognitive science. In: Derry SJ, Schunn CD, Gernsbacher MA, editors. *Interdisciplinary Collaboration: An Emerging Cognitive Science*. Mahwah, NJ: Erlbaum; 2005. P. 317–339.

9. Born M. Statistical interpretation of quantum mechanics. *Science*. 1955;122(3172):675–679.
10. Heisenberg W. Über quantentheoretische Umdeutung kinematischer und mechanischer Beziehungen. *Zeitschrift für Physik*. 1925;33(1):879–893 (in German). DOI: 10.1007/BF01328377.
11. Schrödinger E. Quantisierung als Eigenwertproblem (Erste Mitteilung). *Annalen der Physik*. 1926;384(4):361–376 (in German). DOI: 10.1002/andp.19263840404.
12. Born M. Quantenmechanik der Stoßvorgänge. *Zeitschrift für Physik*. 1926;38(11–12):803–827 (in German). DOI: 10.1007/BF01397184.
13. Antonets VA. The postulates of the theory of thinking and their consequences. Part 1. In: Proceedings of the VI All-Russian Conference «Nonlinear Dynamics in Cognitive Research — 2019». Nizhny Novgorod, 23–27 September 2019. Nizhny Novgorod: Institute of Applied Physics RAS; 2019. P. 34–37 (in Russian).
14. Neimark YI. *Mathematical Modeling as Science and Art*. 2nd edition. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod University Publishing; 2010. 420 p. (in Russian).
15. Filippov AT. Many-Sided Soliton. Ser. Library «Quantum». Vol. 48. Moscow: Nauka; 1986. 222 p. (in Russian).
16. Le QV, Ranzato MA, Monga R, Devin M, Chen K, Corrado GS, Dean J, Ng AY. Building high-level features using large scale unsupervised learning. In: Proceedings of the 29th International Conference on Machine Learning. 26 June–1 July 2012, Edinburgh, Scotland, UK. Madison, WI, United States: Omnipress; 2012. P. 507–514.
17. Markoff J. How many computers to identify a cat? 16,000 [Electronic resource]. *The New York Times*. June 25, 2012. Available from: <https://www.nytimes.com/2012/06/26/technology/in-a-big-network-of-computers-evidence-of-machine-learning.html>.
18. Wolf M. *Proust and the Squid: The Story and Science of the Reading Brain*. New York: Harper Perennial; 2008. 336 p.
19. Ostler N. *Empires of the Word: A Language History of the World*. New York: Harper Collins; 2005. 640 p.
20. Pease DM, Gleason JB, Pan BA. Learning the meaning of words: Semantic development and beyond. In: Gleason JB, editor. *The Development of Language*. 3rd ed. New York: Macmillan; 1993. P. 115–149.
21. Bekhterev VM. What is suggestion? In: *Bulletin of Psychology, Criminal Anthropology and Hypnotism*. No. 1. Saint Petersburg; 1904. 144 p. (in Russian).
22. Kahneman D. Maps of bounded rationality: Psychology for behavioral economics. *The American Economic Review*. 2003;93(5):1449–1475.
23. Herskovits MJ. *Man and his Works: The Science of Cultural Anthropology*. New York: Alfred A. Knopf Inc.; 1948. 678 p.
24. Antonets VA, Levchuk IV. Subjective evaluation of semantically unlike objects during exchange transactions. *Izvestiya VUZ. Applied Nonlinear Dynamics*. 2011;19(6):75–82 (in Russian). DOI: 10.18500/0869-6632-2011-19-6-75-82.
25. Harari YN. *Sapiens. A Brief History of Humankind*. London: Harvill Secker; 2015. 443 p.
26. Nikitin IS. *Seminarist Diary*. Moscow: Sovetskaya Rossiya; 1976. 160 p. (in Russian).
27. Tsukerman VD, Kharybina ZS, Kulakov SV. A mathematical model of hippocampal spatial encoding. II. Neurodynamic correlates of mental trajectories and decision-making problem. *Mathematical Biology and Bioinformatics*. 2014;9(1):216–256 (in Russian). DOI: 10.17537/2014.9.216.
28. Tsukerman VD, Kulakov SV. A temporal ratio model of the episodic memory organization in the ECI-networks. *Contemporary Engineering Sciences*. 2015;8(19):865–876. DOI: 10.12988/ces.2015.57215.
29. Tsukerman VD. What does the neurodynamics of the brain hide? (Modern data and model). In: Proceedings of the VI All-Russian Conference «Nonlinear Dynamics in Cognitive Research —

- 2019». Nizhny Novgorod, 23–27 September 2019. Nizhny Novgorod: Institute of Applied Physics RAS; 2019. P. 222–225 (in Russian).
30. Gallup Jr GG. Chimpanzees: Self-Recognition. *Science*. 1970;167(3914):86–87. DOI: 10.1126/science.167.3914.86.
 31. Casanova G. *Mémoires de J. Casanova de Seingalt, écrits par lui-même. Tome Premier*. Garnier Frères; 1880. 532 p. (in French).
 32. Alexandrova NS, Antonets VA, Nuidel IV, Shemagina OV, Yakhno VG. Modeling the modes of spontaneous learning of several languages of communication. In: *Proceedings of the VI All-Russian Conference «Nonlinear Dynamics in Cognitive Research – 2019»*. Nizhny Novgorod, 23–27 September 2019. Nizhny Novgorod: Institute of Applied Physics RAS; 2019. P. 27–30 (in Russian).
 33. Alexandrova NS, Antonets VA, Kuzenkov OA, Nuidel IV, Shemagina OV, Yakhno VG. Bilingualism as an unstable state. In: *Velichkovsky BM, Balaban PM, Ushakov VL, editors. Advances in Cognitive Research, Artificial Intelligence and Neuroinformatics. Intercognsci 2020. Vol. 1358 of Advances in Intelligent Systems and Computing*. Cham: Springer; 2021. P. 359–367. DOI: 10.1007/978-3-030-71637-0_41.
 34. Antonets VA. Simulation of intuitive evaluation of unlike semantic objects. In: *XXI International Scientific and Technical Conference «Neuroinformatics-2019»: Part 1*. Moscow, 07–11 October 2019. Moscow: Moscow Institute of Physics and Technology Publishing; 2019. P. 141–149 (in Russian).
 35. Osgood CE, Suci GJ, Tannenbaum PH. *The Measurement of Meaning*. Urbana: University of Illinois Press; 1957. 342 p.

Антонец Владимир Александрович — родился в 1949 году. Окончил Горьковский (Нижегородский) государственный университет им. Н. И. Лобачевского (ННГУ) по специальности «Радиофизика» (1971). Кандидат биологических наук (авиационная и космическая медицина, 1979). Доктор физико-математических наук (техника физического эксперимента, биофизика, 1993). Ведущий научный сотрудник Института прикладной физики РАН (с 2002). Профессор кафедры экологии (2000). Профессор кафедр психофизиологии (ННГУ, с 2014) и технологического предпринимательства (МФТИ, с 2012). Основатель первого в России регионального технологического инкубатора (1994). Профессор РАНХиГС (1999–2010). Автор более 150 научных публикаций в области физических измерений, биофизики, психофизики и коммерциализации технологий, трех учебников и более 10 бумажных и онлайн пособий по управлению НИОКР, коммерциализации их результатов и технологическому аудиту. Автор научно-популярного бестселлера «Простые вопросы» (М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. 304 с.). Область научных интересов: измерения в когнитивных исследованиях, биомеханике и биофизике; управление исследованиями, разработками и технологическим развитием; коммерциализация результатов исследований и разработок; популяризация научных знаний.



Россия, 603950, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23
 Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского
 Россия, 603155, Нижний Новгород, ул. Ульянова, д. 46
 Институт прикладной физики РАН
 E-mail: antonetsva@gmail.com
 ORCID: 0000-0002-8225-8018
 AuthorID (eLibrary.Ru): 9024