

*Общие проблемы методологии науки*

УДК: 165.1

DOI: 10.15372/PS20250401

EDN: HQCRDB

С.В. Альбертин**МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ
НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ:
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

В статье рассматриваются когнитивные возможности человека, активно использующего механизм моделирования для познания и преобразования окружающей среды. Обсуждаются перспективы и возможности мысленного и реального экспериментов при изучении физических объектов и функций головного мозга, а также ограничения объективных методов исследования при изучении психических процессов, играющих важную роль в формировании в сознании человека целостной картины окружающего мира.

Ключевые слова: интегративные функции головного мозга; моделирование; научное познание; методология; мысленный эксперимент; идеальная и материальная модели

S.V. Albertin**MODELING AS A METHOD
OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE:
METHODOLOGICAL ASPECTS**

The article considers human cognitive abilities when modeling is actively used to understand and transform the external world. It discusses the prospects and possibilities of cognitive models and real experiments in studying physical objects

and brain functions, as well as the limitations of objective research methods in studying mental processes that play an important role in forming a holistic view of world in the human mind.

Keywords: integrative brain functions; modeling; scientific knowledge; methodology; thought experiment; ideal and material models

Известно, что при планировании и осуществлении любой деятельности человек в своем сознании мысленно выстраивает возможные варианты (модели) поведения, «проигрывая» на них различные варианты будущих действий и их возможные результаты, так как всю последовательность событий можно предвидеть заранее путем мысленного моделирования. Мысленное (когнитивное) моделирование событий и их интерпретация, по определению П. Линдсея и Д. Нормана [9], составляет сущность мышления. Человек активно использует моделирование при выстраивании картины окружающего мира, формирует разнообразные модели, позволяющие решать различные социальные, производственные и технические проблемы, применяет моделирование в профессиональной и творческой деятельности, а также конструирует научные модели с использованием *когнитивного моделирования* – мысленного построения искусственных систем, которые воссоздают определенные свойства изучаемых объектов.

Модель – это система, заменяющая в процессе познания объект и дающая в результате исследования информацию о самом объекте. Математически формализованные мысленные модели называют также *математическими моделями*. *Мысленные (когнитивные) модели* могут быть воплощены в виде *физических материальных моделей*, которые используются в экспериментальной и практической деятельности человека. При этом материальная модель может создаваться или из элементов той же физической природы, что и объект исследования (например, модель нейронально-изолированной коры головного мозга, предложенная М.М. Хананашвили [25]), или из элементов другой физической природы (модель мозга – нейрокомпьютер, модель почки – искусственная почка и т.п.).

Воображаемая модель – важная форма научно-исследовательского творческого мышления, которая является основой *мысленного эксперимента* и эффективным средством получения новых знаний о мире, широко использовалась учеными (Н. Бор, М. Планк, А. Эйн-

штейн, С.И. Вавилов, Ч. Шеррингтон) для выяснения природы наблюдаемых явлений.

В отличие от мысленного эксперимента, реальный эксперимент обычно имеет определенные ограничения. В ряде случаев он неосуществим из-за своей сложности или высоких расходов на его проведение. Следует также учесть, что возможности реального эксперимента ограничены уровнем развития знания и техники. Сочетание в мысленном эксперименте творческого воображения и логического мышления исследователя с экспериментальным и теоретическим материалом позволяет временно отойти от реальности и перейти к ее воображаемым, виртуальным конструктам, для того чтобы глубже понять и исследовать природу изучаемых объектов и явлений.

Следует отметить, что между мысленным экспериментом и экспериментом материальным имеется определенная аналогия. «Мы не только можем создавать образы более или менее произвольно, мы их можем также видоизменять и затем выяснять, какие изменения могут вытекать в качестве результата тех или других особенностей, – пишет В.А. Штофф. – ...Мы можем осуществлять воображаемый эксперимент, вводя превращения в образы и затем, отмечая, какое дальнейшее содержание может получить образ с точки зрения этих изменений. Эта процедура во многом аналогична физическому эксперименту; образы поддаются манипулированию так же, как и физические объекты» [28, с. 19].

В мысленном эксперименте изучаемый объект и составляющие его элементы вводятся в новые взаимодействия, помещаются в разнообразные условия, что позволяет учитывать новые причинно-следственные отношения, пространственно-временные и другие изменения, которые виртуально совершаются в объекте, сравнивать их с первоначальными условиями и связями. В результате совершаемых действий обнаруживаются новые, ранее неизвестные свойства изучаемого объекта.

В процессе творческого воображения исследователь имеет возможность предвирать многие действия, мысленно создавать разнообразные связи и удалять их, если они не дают необходимого эффекта. Исследователь мысленно проверяет многие варианты предвратительных гипотез, прежде чем положить их в основу эксперимента.

Мысленный эксперимент обязательно связан с созданием наглядных моделей объектов и процессов изменения этих объектов. Следует подчеркнуть, что мысленный эксперимент рассматривается как относительно самостоятельная форма познания. «Представляется неправильным сведение мысленного эксперимента к обдумыванию планируемого результата эксперимента, – считает А.О. Вальт. – ...Мысленный эксперимент является относительно самостоятельной познавательной операцией. Если обдумывается и планируется реальный эксперимент, то исследователь строит свои калькуляции исходя из наличной ситуации, стараясь охватить ее наиболее полным образом. Результаты такого рассуждения проверяются проведением самого реального эксперимента. В случае же мысленного эксперимента как прибор, так и “экспериментальная” ситуация являются предметно “искаженными”, идеализированными и полученные выводы проверяются опосредованно в ходе восхождения к конкретному. Мысленный эксперимент отличается от дискурсивного, чисто логического умозаключения тем, что он не протекает в одних только понятиях. Тут в познавательном процессе участвует конкретный чувственный образ – модель, идеальный объект, абсолютно твердое тело, идеальные газы и жидкости, абсолютно черное тело и т.д.» [3, с. 27].

Значение и ценность мысленного эксперимента заключаются в том, что в нем в ряде случаев осуществляются познание и проверка истинности знаний без обращения каждый раз к реальному экспериментированию. Кроме того, мысленный эксперимент позволяет исследовать ситуации, неосуществимые практически, хотя принципиально возможные.

Единство чувственного и логического, наглядного образа и научной абстракции составляет то необходимое условие, благодаря которому на основе мысленного эксперимента нередко совершаются важные научные открытия.

Если материальный эксперимент сам служит подтверждением истинности теоретических предположений и рабочих гипотез, то этого нельзя сказать об эксперименте мысленном: свою окончательную оценку мысленный эксперимент может получить только в процессе проверки его результатов на практике.

Известно, что В. Гарвей (1578–1657), выдвинув на основе мысленных рассуждений предположение (модель) о замкнутом круге

кровообращения, не мог этого практически доказать, пока М. Мальпиги (1628–1694) не использовал изобретенный А. Левенгуком (1632–1723) микроскоп, наглядно продемонстрировав движение крови по мельчайшей сети капиллярных сосудов. Английский нейрофизиолог Ч. Шеррингтон (1859–1952), испытывая трудности при объяснении механизма передачи возбуждения с нерва на мышцу, ввел в модельную схему своих рассуждений необходимость существования специфической структуры, получившей название «*синапс*», которая объясняла задержку в скорости проведения импульса с нерва на мышцу. Однако реально увидеть синапс и детально изучить его анатомическую структуру ученые смогли значительно позже, благодаря использованию электронной микроскопии.

Приведенные примеры являются иллюстрацией известного положения К. Поппера о том, что «открытие начинается с проблемы, а не с теории – хотя теории (или догадки, ожидания) всегда присутствуют при этом, формируя тот фон, на котором возникает проблема» [33, с. 5]. При этом следует отметить, что ранее неизвестные различные природные явления и материальные объекты невидимого мира, открываемые учеными, с онтологической точки зрения не являются новыми. Они существовали (и ныне существуют) до их фактического открытия, но только в неявной, скрытой для человека форме бытия, рассматриваемой, по терминологии немецкого философа М. Хайдеггера, как «потаенное» бытие, в «поставе» (выявлении) которого важная роль принадлежит языку. Любое слово языка уводит за его пределы. За языком стоит бытие, как явленное, так и неявленное. «Слово – намек, а не знак в смысле простого обозначения». Корневая функция языка, по Хайдеггеру [24], – «дарить» бытие, «выводить», выносить его в присутствие и в нем хранить».

При решении различных творческих задач важную роль играет мобилизация психических и интеллектуальных возможностей человека. При этом в психической сфере человека в механизм, который интегрирует отдельные физиологические процессы и мобилизует все системы организма в единое целое на решение возникающих перед ним задач, активно вовлечены процессы *установки и концентрации внимания субъекта на объекте исследования*. И.П. Павлов неоднократно подчеркивал, что основным условием успешности в выпол-

нении научного исследования является способность исследователя к постоянной концентрации внимания на решаемой проблеме. «Это постоянное сосредоточение мысли на определенном вопросе, предмете. С предметом, в области которого вы работаете, вы не должны расставаться ни на минуту. Поистине вы должны с ним засыпать, с ним пробуждаться, и только тогда можно рассчитывать, что настанет момент, когда стоящая перед вами загадка раскроется, будет разгадана. Когда ум направлен к действительности, он получает от нее разнообразные впечатления, хаотически складывающиеся, разрозненные. Эти впечатления должны быть в вашей голове в постоянном движении, как кусочки в калейдоскопе, для того чтобы после в вашем уме образовалась та фигура, тот образ, который отвечает системе действительности, являясь верным ее отпечатком» [13, с. 1137].

Примечательно, что физиолог И.П. Павлов, так же как и психолог С.Л. Рубинштейн [18], подчеркивает важность напряженной мысленной работы, постоянного внимания, сосредоточения на объекте исследования *для формирования продуктивной модели* («фигуры», «образа», по И.П. Павлову), необходимой для решения задачи. По эмоциональному напряжению процесс научного творчества сопоставим с физиологическим стрессом, вызываемым раздражителями внешней среды, и способен эффективно мобилизовать физические, психические и интеллектуальные возможности для решения поставленной задачи. Важное значение при этом имеет формирование синергических взаимоотношений сенсорной, нервной и гуморальной систем целостного организма для подготовки к выполнению предстоящей задачи.

Мыслительная деятельность исследователя, осуществляемая как на сознательном, так и на подсознательном уровне, часто разрешалась *в наглядном, образном виде* при наблюдении отвлеченных предметов и явлений: при виде падающего яблока, теорию относительности А. Эйнштейн «увидел» в образе часов и падающего лифта, а И.П. Павлов модель нервной системы – в образе телефонной станции. В других случаях открытия совершались наглядным образом во сне: например, Ф.А. Кекуле так открыл структуру бензольного кольца, Д.И. Менделеев – периодический закон элементов в его законченном виде, Н. Бор – модель атома, что произвело переворот в современной физике.

Представления о формировании модельных механизмов, лежащих в основе мозговой деятельности при организации разных форм целенаправленного поведения у человека и животных, ученые высказывали ранее, формулируя такие понятия, как «психонервный образ внешнего мира» [1], «образ потребного будущего» [2], вводя концептуальное понятие *образа*, т.е. некой внутренней *картины мира*, которая формируется в головном мозге и является психонервной моделью (эталоном) при восприятии (сравнении, селекции) информации и коррекции выполняемых действий, используемых, в частности, при решении задач, требующих выбора оптимальной стратегии поведения, при выполнении координированных движений и точной ориентации в пространстве,

Мысленный эксперимент – форма мышления, объективно возникшая как результат активного воздействия человека на природу. Специфика этой формы состоит в том, что абстрактное и конкретное, рационально-понятийное и чувственно-наглядное составляют в ней неразрывное единство. Мысленный эксперимент, в котором моделирование, основанное на творческом воображении, играет ведущую роль, является эффективным средством получения новых знаний о мире.

Мысленное экспериментирование широко применяется в *изобретательской деятельности*, где основной задачей изобретателя является создание определенного устройства или способа действий, улучшающих полезные свойства ранее применяемых аналогов и прототипа (ближайшего по своим характеристикам к предполагаемому изобретению аналога). При мысленном моделировании можно с помощью наглядных образов совершать в голове идеальные операции с мысленно конструируемым объектом, его аналогами и прототипом, дополнять объект новыми элементами, выделять их отдельные свойства, включать их в новые связи, использовать новые конструктивные материалы.

В процессе изобретательской деятельности наглядно-образное мышление тесно связано с дискурсивным (абстрактно-теоретическим) мышлением. По этому поводу С.Л. Рубинштейн отмечал: «Мы... различаем наглядно-образное мышление и абстрактно-теоретическое не только как два уровня, но и как два вида, или два аспекта единого мышления; не только понятие, но и образ выступают на всяком, даже самом высшем, уровне мышления» [18, с. 58].

О.К. Тихомиров [23] рассматривает наглядно-образное мышление как самостоятельный вид мышления, функции которого связаны с представлением ситуаций и изменений в них, которые человек хочет получить в результате своей деятельности, преобразующей ситуацию, с конкретизацией общих положений. Следует отметить, что существует также третий вид мышления – наглядно-действенное, которое играет важную роль на заключительной стадии изобретательства, связанного с реальным, практическим конструированием объекта изобретения.

Примечательно, что процесс когнитивного моделирования в науке и изобретательской деятельности прямо или скрыто предполагает наличие субъекта в виде его модельного «Я». При этом исследователь не только критически наблюдает за процессом преобразования объекта, но и *мысленно сопереживает* преобразуемому объекту, отождествляет себя с объектом или одним из компонентов этих преобразований. По мнению некоторых исследователей [5], мысленное сопереживание преобразуемому объекту (личная аналогия, субъективное уподобление, эмпатия) способствует более наглядному восприятию объекта и в ряде случаев является необходимым приемом для нахождения успешного технического решения. А.Н. Лук [10], исследуя психологию творческого мышления в науке, сообщает, что многие физики, размышляя над своими проблемами, воображают себя электроном или другой элементарной частицей и задают вопрос: как бы я вел себя, будь я этой частицей? Французский биохимик, Нобелевский лауреат Ж. Моно [32] рассматривал *субъективное уподобление* при моделировании проблемной ситуации важным фактором творческого научного процесса, позволяющим внутренне осознать природу изучаемого объекта или явления.

Отметим, что согласно представлению С.Л. Рубинштейна [17], метод субъективного уподобления (личной аналогии, эмпатии) связан с приемом изменения «точки отсчета» при ориентировании субъекта в пространстве, который играет ведущую роль в процессе наглядно-образного моделирования, так как позволяет воспринимать, анализировать и преобразовывать мысленно представляемый объект с различных точек отсчета воображаемого трехмерного пространства.

Рассматривая важную роль когнитивного моделирования в научном познании, следует отметить имеющиеся у разработанных мо-

делей ограничения. С учетом того, что модель воспроизводит не все, а лишь некоторые свойства оригинала, не всякий вопрос может быть выяснен с помощью предложенной исследователем модели. Например, модель атома Резерфорда не могла объяснить феномен устойчивости атома. Это оказалось возможным только с появлением модели атома Бора.

Известно, что предложенная И.П. Павловым модель условного рефлекса не могла удовлетворительно объяснить механизм сложного целенаправленного поведения у обезьян, связанного с постройкой пирамиды из ящиков, необходимой для доставания приманки, которая была подвешена к потолку экспериментального помещения. В. Келер [31], впервые исследовавший эту форму поведения, а также другие виды орудийной деятельности приматов, оказался ближе к пониманию природы наблюдаемого поведения, объяснив конструктивное поведение обезьян способностью этих животных к *инсайту* – своеобразной форме эвристического решения задачи. Он фактически предсказал способность приматов к элементарному моделированию ситуации и ее решению с помощью имеющихся орудийных средств. Отметим, что в опытах В. Келера шимпанзе должны были решать задачу (получить недоступное лакомство, используя подручные средства) только в случае, если животное «выявляло объективные отношения между элементами ситуации, существенные для успешного решения» [31, с. 114].

И.П. Павлов, повторив позднее опыты В. Келера в своей лаборатории, признал непригодность в данном случае разработанной им модели условного рефлекса, практически согласившись с трактовкой В. Келера для объяснения этой формы поведения. Наблюдая за поведением высших обезьян, И.П. Павлов пришел к следующему заключению: «...Когда обезьяна строит вышку, чтобы достать плод, то это “условным рефлексом” назвать нельзя, – говорил он. – Это есть случай образования знания, уловления нормальной связи вещей. Это – другой случай» [14].

Вышеприведенные примеры показывают, что одновременно с введением модели, объясняющей природу изучаемого явления, необходимо определять и границы ее применимости.

Следует отметить, что для удовлетворительного объяснения природы какого-либо явления иногда может быть недостаточно приме-

нения одной модели, при этом допускается возможность «комбинации» какой-нибудь из известных моделей с другими, кажущимися взаимоисключающими моделями. Известно, что физикам для объяснения природы света пришлось использовать дуалистическую модель (рассмотрение света как волны в энергетическом поле или частиц, движущиеся с огромной скоростью). В. Гейзенберг при формулировании известного принципа неопределенности – фундаментального положения квантовой теории писал: «По мере развития квантовой теории стало очевидно, что определенные характеристики спарены таким образом, что определить одну характеристику значит сделать невозможным определение другой...» [4, с. 86]. Обе эти, казалось бы, взаимоисключающие модели взяты из квантовой механики, но ни одна из них в отдельности не могла удовлетворительно объяснить природу света. По сообщениям отдельных исследователей, моделирование, основанное на законах квантовой механики, наряду с физикой может также успешно применяться в таких науках, как биология, когнитология и социология [15; 30].

При рассмотрении свойств отдельных видов моделирования в физиологии и экспериментальной медицине возникает вопрос: *существуют ли четкие границы между мысленным (идеальным) и физическим (материальным) моделированием?*

Прежде чем создать какую-либо реальную физическую модель, например модель нейронально-изолированной коры мозга [25], она должна в идеальной форме сформироваться в процессе мысленных рассуждений в виде некоей *воображаемой модели* и лишь затем, в экспериментах на животных воплотиться в *продуктивную реальную физическую модель*, с помощью которой исследователь будет способен получать объективные научные данные. Таким образом, продуктивная реальная физическая модель (добывающая экспериментальным путем научные факты) и когнитивная модель (объясняющая полученные данные и одновременно строящая новые продуктивные физические модели при появлении новых, не поддающихся объяснению фактов), сменяя и дополняя друг друга, находятся в неразрывном единстве, являясь основой процесса непрерывного познания человеком окружающего мира и поддержания неравновесных отношений между мыслящим субъектом и окружающей его средой.

Следует отметить, что результативность в выстраивании продуктивных рабочих моделей зависит не только от способности исследователя к постоянному сосредоточению внимания на изучаемом объекте, но прежде всего от качественных особенностей общей *модельной картины окружающего мира*, сложившейся в сознании конкретного исследователя во всей полноте и многообразии связей на основе его личного и коллективно полученного научного опыта, а также его религиозного мировоззрения, которое определяет целостное восприятие окружающего мира. Надо признать, что наука, которая основана на принципах строгого детерминизма (ученые понимают, что мир не хаотичен, а упорядочен, иначе законы, лежащие в основе его устройства, нельзя было бы изучать), до сих пор не может дать удовлетворительные ответы на многие важнейшие вопросы. Как возник мир? Как произошел человек и в каком направлении он будет развиваться в дальнейшем? Что такое сознание, духовность, личность? Как формируются сознание и личность человека, его мотивации и эмоции? Что лежит в основе субъективных переживаний? Насколько и каким образом психическое детерминировано физическим?... Если при изучении физического мира ограниченные возможности науки объясняются наличием имеющихся методических или технических трудностей, то при исследовании психических явлений, связанных с внутренним миром человека, у ученых возникают принципиальные затруднения. Современные объективные научные методы мало пригодны для анализа субъективных переживаний человека, которые трудно оценить с помощью количественных инструментальных измерений.

Нейрональные механизмы, лежащие в основе процесса научного творчества, мало изучены. Некоторые подходы намечены в отдельных работах отечественных ученых [16; 20], которые подчеркивали связь творческого акта с результатами экспериментального изучения феномена доминанты А.А. Ухтомского и исследований межполушарной асимметрии мозга. Интересным подходом является использование концептуальной структуры психической деятельности, состоящей из трех взаимодействующих уровней: подсознание – сознание – сверхсознание [10]. В соответствии с этой моделью верхний уровень психики сверхсознание рассматривается как механизм творческой

интуиции, который порождает принципиально новую информацию, оригинальные идеи и открытия. Сверхсознание, тесно связанное с другими уровнями сознания, продуцирует новое знание благодаря рекомбинации и актуализации информации, находящейся в памяти человека [19].

Следует отметить, что при обсуждении вопроса о соотношении физического и психического при исследовании сознания человека серьезные затруднения испытывают не только физиологи, но и психологи [7; 22]. Неоднократные попытки физиологов и нейропсихологов [28; 34], направленные на то, чтобы выяснить, какие физиологические механизмы лежат в основе формирования сознания человека, его когнитивной деятельности (мысленного моделирования событий) и субъективных переживаний, используя новейшие технологии регистрации и анализа активности нервных клеток различных образований мозга, ставят под сомнение решение вопроса о «возможности найти в движении нервных импульсов, передающих мысль, ту “высшую логику”, которая привносится содержанием сообщения, и определить пути ее реализации в процессах физиологического уровня» [6, с. 1057]. К аналогичному выводу пришли сотрудники Института мозга человека им. Н.П. Бехтеревой РАН по результатам исследований мнестической деятельности испытуемых с использованием магнитно-резонансного сканирования и позитронной томографии активности мозга, показав, что «одна и та же область мозга может вовлекаться в обеспечение целого спектра исследуемых видов деятельности. В результате сейчас мы многое можем сказать о функциональной специализации той или иной области мозга, но мало знаем о том, как именно они работают» [11, с. 211].

Проведенные исследования показывают, что в физиологическом рисунке, сопутствующем мысленному процессу, не отражается высокая логика субъективного переживания, а также то, что между выстраиваемым мысленным образом (моделью) и сопутствующими этому акту физиологическими процессами отсутствует однозначное соответствие, и это подтверждает результаты исследований Н.А. Бернштейна [2], который впервые экспериментально показал, что одно и то же предметное действие может сопровождаться различными физиологическими характеристиками. Эти исследования дают осно-

вание полагать, что объективное изучение психических процессов и субъективных переживаний, которые играют важную роль в формировании в сознании человека *модельной картины окружающего мира и своего места в этом мире*, в настоящее время ограничено техническими возможностями естественных и точных наук. Рассмотрение этих вопросов пока остается в компетенции так называемой *понимающей психологии* – научного направления, основанного В. Дильтеем (1833–1911) и Э. Шпрангером (1882–1963), которая рассматривает явления душевной жизни в их интуитивно постигаемых смысловых связях и культурно-историческом содержании.

Следует отметить, что исследование вопросов, связанных с формированием в сознании человека целостной модели окружающего мира и места человека в этом мире, кроме биологии, нейрофизиологии и других естественных наук входит также в компетенцию гуманитарных наук: психологии языкознания, лингвистики и философии. Важное значение при этом приобретают междисциплинарные исследования, которые необходимы для более полного понимания вышеуказанных вопросов и дальнейшего развития таких важных научных направлений, как системная психология и интегративная физиология, нацеленных на выяснение того, каким образом отдельные физиологические и психические процессы обеспечивают функционирование человека как *целостной личности*, что согласуется с утверждением Ю.В. Наточина [12] о том, что «достижения любой из наук о живом приобретает законченный вид, когда становится очевидной их роль в реалиях целостного организма» [12, с. 1597]. При этом необходимо подчеркнуть, что понятие «*целостность*», определяемое как внутреннее единство субъекта, его относительная автономность и независимость от окружающей среды, распространяется не только на физическую природу организма, но также на психическую и духовную сферы человека, которые формируются на основе выстраивания в его сознании непротиворечивой модели мира, определяющей место человека в этом мире и систему морально-нравственных установок и ценностей, формируемых на основе его личного и коллективно полученного опыта, и изучение взаимодействия между которыми является важным предметом философии, педагогики и психологии [8; 27]. В этой связи следует отметить важность междис-

циплинарных исследований, связанных с изучением формирования сознания у детей с нормальным и патологическим речевым развитием, а также с исследованием процесса распада целостности языковой системы и памяти у больных с нарушениями мозга [21; 26; 29], которые ведутся на кафедре проблем конвергенции естественных и гуманитарных наук Санкт-Петербургского университета совместно с физиологическими лабораториями Российской академии наук.

Наблюдаемая в настоящее время в науке тенденция к синтезу естественно-научного и гуманитарного знания дает основания полагать, что исследование психофизиологических механизмов, лежащих в основе адаптивного реструктурирования (моделирования) сознания человека и определения им своей идентичности в постоянно изменяющемся мире, в ближайшем будущем станет одним из основных направлений наук о человеке.

Литература

1. *Бериташвили И.С.* Об основных формах нервной и психонервной деятельности. Тбилиси: Изд-во АН СССР, 1974.
2. *Бернштейн Н.А.* Очерки по физиологии движений и физиологии активности. М.: Медицина, 1966.
3. *Вальт Л.О.* Мысленный эксперимент. Тарту: Изд-во Тартуского ун-та, 1962.
4. *Гейзенберг В.* Физика и философия. М.: Наука, 1963.
5. *Диксон Дж.* Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений. М.: Мир, 1969.
6. *Иваницкий А.М.* О книге Джеральда Эдельмана и Джулио Тонони «Сознание: как материя приобретает способность к воображению» // Журн. высш. нервн. деят. им. И.П. Павлова. 2002. Т. 52, № 3. С. 1052–1061.
7. *Каменская В.Г., Шапиро Е.И.* Взаимоотношения психологии и биологии как источник кризиса современной науки // Биология и психология: новый синтез. Мат. межвуз. конф. СПб., 1999.
8. *Касавин И.Т.* Коллективный субъект как предмет эпистемологического анализа // Эпистемология и философия науки. 2015. Т. 46, № 4. С. 5–18.
9. *Линдсей П., Норман Д.* Переработка информации у человека: Введение в психологию. М.: Мир, 1974.
10. *Лук А.Н.* Творческое мышление в науке // Психол. журн. 1986. Т. 1, № 4.
11. *Медведев С.В.* Исследование функций мозга и его ограничения // Биология и фундаментальная медицина в Санкт-Петербурге: Мат. совещ. Объед. науч. совета СПбНЦ РАН, 14–15 апреля 2016 г. СПб., 2016. С. 210–212.

12. *Наточин Ю.В.* Физиология и медицина // Вестник РАМН. 2004. Т. 74 (11). С. 1594–1600.
13. *Павлов И.П.* Об уме вообще: Публичная лекция, прочитана 28 апреля 1918 г. в Женском медицинском институте в Петрограде // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 1918. № 9–10. С. 1133–1139.
14. *Павлов И.П.* Павловские среды. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1949.
15. *Прись И.Е.* Квантовоподобное моделирование и его философские обоснования // Философия науки. 2024. № 3 (102). С. 109–129.
16. *Ротенберг В.С.* Психофизиологические аспекты научного творчества // Художественное творчество. Л.: Наука, 1982. С. 53–72.
17. *Рубинштейн С.Л.* Основы общей психологии. М.: Учпедгиз, 1946.
18. *Рубинштейн С.Л.* Основы общей психологии. М.: Наука, 1989. Т. 1.
19. *Симонов П.В.* О двух разновидностях неосознаваемого психического: под- и сверхсознании // Бессознательное: Многообразие видения. Новочеркасск: Агентство Сагуна, 1994.
20. *Симонов П.В.* Созидающий мозг. М.: Наука, 1993.
21. *Стрельников К.Н., Воробьев В.А., Рудас М.С., Черниговская Т.В., Медведев С.В.* ПЭТ-исследование мозгового обеспечения восприятия фраз с синтагматическим членением // Физиология человека. 2004. Т. 30, № 3. С. 5–12.
22. *Сурмава А.В.* Взгляд на психологию через призму психофизической проблемы // Вопросы психологии. 2006. № 1. С. 129–145.
23. *Тихомиров О.К.* Психология мышления. М.: Академия, 1984.
24. *Хайдеггер М.* Время и бытие. М.: Республика, 1993.
25. *Хананавили М.М.* Нейронально-изолированная кора. М.: Медицина, 1971.
26. *Черниговская Т.В.* Роль гуманитарных знаний в исследовании мозга // Биология и фундаментальная медицина в Санкт-Петербурге: Мат. совещ. Объед. науч. совета СПбНЦ РАН, 14–15 апреля 2016 г. СПб., 2016.
27. *Шевченко А.А.* Коллективное знание и логика коллективных действий // Философия науки. 2023. № 3 (98). С. 167–176.
28. *Штофф В.А.* Моделирование и философия. М.: Наука, 1966.
29. *Chernigovskaya T., Davtian S., Petrova N., Strelnikov K.* Hemispheric asymmetry in prosody perception by healthy subjects and schizophrenic patients // Human Physiol. 2004. V. 30, No. 4. P. 403–409.
30. *Khrennikov A.* Open Quantum Systems in Biology, Cognitive and Social Sciences. Cham: Springer, 2023.
31. *Köhler W.* The Mentality of Apes. London: Routledge & Kegan Paul, 1925.
32. *Monod J.* The analysis of scientific method // The Creative Process in Science and Medicine. N.Y., 1975. P. 3–7.
33. *Popper K.* Logic of scientific discovery // The Creative Process in Science and Medicine. N.Y., 1975. P. 17–21.
34. *Umiltà C., Zorzi M.* Consciousness does not seem to be linked to a single mechanism // Behav. and Brain Sci. 1995. No. 18. P. 701–702.

References

1. *Beritashvili, I.S.* (1974). *Ob osnovnykh formakh nervnoy i psikhonervnoy deyatelnosti* [On the Main Forms of Nervous and Psycho-nervous Activity]. Tbilisi, Academy of Sciences of the USSR Publ.
2. *Bernshtein, N.A.* (1966). *Ocherki po fiziologii dvizheniy i fiziologii aktivnosti* [Essays on the Physiology of Movements and Activity Physiology]. Moscow, Meditsina Publ.
3. *Valt, L.O.* (1962). *Myslennyy eksperiment* [Thought Experiment]. Tartu, Tartu University Publ.
4. *Heisenberg, W.* (1963). *Fizika i filosofiya* [Physics and Philosophy]. Moscow, Nauka Publ. (In Russ.).
5. *Dixon, J.* (1969). *Proektirovanie sistem: izobretatelstvo, analiz i prinyatie resheniy* [Design Engineering: Inventiveness, Analysis and Decision Making]. Moscow, Mir Publ. (In Russ.).
6. *Ivanitsky, A.M.* (2002). O knige Dzheralda Edelmana i Dzhulio Tononi “Soznanie: kak materiya priobretayet sposobnost k voobrazheniyu” [About Gerald Edelman and Giulio Tononi’s book “Consciousness: How Matter Becomes Imagination”]. *Zhurnal vysshey nervnoy deyatelnosti im. I.P. Pavlova* [Pavlov Journal of Higher Nervous Activity], Vol. 52, No. 3, 1052–1061.
7. *Kamenskaya, V.G. & E.I. Shapiro.* (1999). *Vzaimootnosheniya psikhologii i biologii kak istochnik krizisa sovremennoy nauki* [The relationship between psychology and biology as a source of the crisis of modern science]. In: *Biologiya i psikhologiya: novyy sintez* [Biology and Psychology: A New Synthesis]. Proceedings of the inter-university conference. St. Petersburg.
8. *Kasavin, I.T.* (2015). *Kollektivnyy subyekt kak predmet epistemologicheskogo analiza. Epistemologiya i filosofiya nauki* [Epistemology and Philosophy of Science], Vol. 46, No. 4, 5–18.
9. *Lindsay, P. & D. Norman.* (1974). *Pererabotka informatsii u cheloveka: Vvedenie v psikhologiyu* [Human Information Processing: An Introduction to Psychology]. Moscow, Mir Publ. (In Russ.).
10. *Luk, A.N.* (1986). *Tvorcheskoe myshlenie v nauke* [Creative thinking in science]. *Psikhologicheskii zhurnal* [Psychological Journal], Vol. 1, No. 4.
11. *Medvedev, S.V.* (2016). *Issledovanie funktsii mozga i ego ogranicheniya* [Research into brain function and its limitations]. In: *Biologiya i fundamentalnaya meditsina v Sankt-Peterburge* [Biology and Fundamental Medicine in St. Petersburg]. Proceedings of the Conference of the United Scientific Council of the St. Petersburg Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, April 14–15, 2016. St. Petersburg, 210–212.
12. *Natochin, Yu.V.* (2004). *Fiziologiya i meditsina* [Physiology and medicine]. *Vestnik RAMN* [Annals of the Russian Academy of Medical Sciences], 74 (11), 1594–1600.

13. *Pavlov, I.P.* (1918). Ob ume voobshche: Publichnaya lektsiya, prochitana 28 aprelya 1918 g. v Zhenskom meditsinskom institute v Petrograde [On the Mind in General: A public lecture given on April 28, 1918, at the Women's Medical Institute in Petrograd]. *Rossiyskiy fiziologicheskiy zhurnal im. I.M. Sechenova* [I.M. Sechenov Russian Physiological Journal], 9-10, 1133–1139.

14. *Pavlov, I.P.* (1949). *Pavlovskie sredi* [Pavlovian Wednesdays]. Moscow & Leningrad.

15. *Pris, I.E.* (2024). Kvantovopodobnoe modelirovanie i ego filosofskie obosnovaniya [Quantum-like modeling and its philosophical foundations]. *Filosofiya nauki* [Philosophy of Science], 3 (102), 109–129.

16. *Rotenberg, V.S.* (1982). Psikhofiziologicheskie aspekty nauchnogo tvorchestva [Psychophysiological aspects of scientific creativity]. In: *Khudozhestvennoe tvorchestvo* [Artistic Creativity]. Leningrad, Nauka Publ., 53–72.

17. *Rubinshtein, S.L.* (1946). *Osnovy obshchey psikhologii* [Fundamentals of General Psychology]. Moscow, Uchpedgis Publ.

18. *Rubinshtein, S.L.* (1989). *Osnovy obshchey psikhologii* [Fundamentals of General Psychology], Vol. 1. Moscow, Nauka Publ.

19. *Simonov, P.V.* (1994). O dvukh raznovidnostyakh neosoznavaemogo psikhicheskogo: pod- i sverkhsoznaniy [On two types of unconscious mentality: sub- and superconsciousness]. In: *Bessoznatelnoe. Mnogoobrazie videniya* [The Unconscious. Diversity of Vision]. Novocherkassk, Saguna Agency.

20. *Simonov, P.V.* (1993). *Sozidayushchiy mozg* [The Creative Brain]. Moscow, Nauka Publ.

21. *Strelnikov, K.N., V.A. Vorobyev, M.S. Rudas, T.V. Chernigovskaya & S.V. Medvedev.* (2004). PET-issledovanie mozgovogo obespecheniya vospriyatiya fraz s sintagmatischeskim chleneniyem [A PET study of the brain mechanisms underlying perception of phrases with syntagmatic splitting]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], Vol. 30, No. 3, 5–12.

22. *Surmava, A.V.* (2006). Vzgl'yad na psikhologiyu cherez prizmu psikhofizicheskoy problemy [A look at psychology through the prism of the psychophysical problem]. *Voprosy psikhologii* [Problems of Psychology], 1, 129–145.

23. *Tikhomirov, O.K.* (1984). *Psikhologiya myshleniya* [Psychology of Thinking]. Moscow, Akademiya Publ.

24. *Heidegger, M.* (1993). *Vremya i bytie* [On Time and Being]. Moscow, Respublika Publ. (In Russ.).

25. *Khananashvili, M.M.* (1971). *Neyronalno-izolirovannaya kora* [Neuronally Isolated Cortex]. Moscow, Meditsina Publ.

26. *Chernigovskaya, T.V.* (2016). Rol gumanitarnykh znaniy v issledovanii mozga [The role of humanities in brain research]. In: *Biologiya i fundamentalnaya meditsina v Sankt-Peterburge* [Biology and Fundamental Medicine in St. Petersburg]. Proceedings of the Conference of the United Scientific Council of the St. Petersburg Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, April 14–15, 2016. St. Petersburg.

27. *Shevchenko, A.A.* (2023). Kollektivnoe znanie i logika kolektivnykh deystviy [Collective knowledge and the logic of collective action]. *Filosofiya nauki* [Philosophy of Science], 3 (98), 167–176.

28. *Shtoff, V.A.* (1966). Modelirovanie i filosofiya [Modeling and Philosophy]. Moscow, Nauka Publ.

29. *Chernigovskaya, T., S. Davtian, N. Petrova & K. Strelnikov.* (2004). Hemispheric asymmetry in prosody perception by healthy subjects and schizophrenic patients. *Human Physiol.*, Vol. 30, No. 4, 403–409.

30. *Khrennikov, A.* (2023). Open Quantum Systems in Biology, Cognitive and Social Sciences. Cham, Springer.

31. *Köhler, W.* (1925). The Mentality of Apes. London, Routledge & Kegan Paul.

32. *Monod, J.* (1975). The analysis of scientific method. In: The Creative Process in Science and Medicine. New York, 3–7.

33. *Popper, K.* (1975). Logic of scientific discovery. In: The Creative Process in Science and Medicine. New York, 17–21.

34. *Umiltà, C. & M. Zorzi.* (1995). Consciousness does not seem to be linked to a single mechanism. *Behav. and Brain Sci.*, 18, 701–702.

Информация об авторе

Альбертин Сергей Викторович – Институт физиологии им. И.П. Павлова (199034, Санкт-Петербург, наб. Макарова, 6).

salber1@rambler.ru

Information about the author

Albertin, Sergey Viktorovich – Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences (6, Makarov Emb., St. Petersburg, 199034, Russia).

salber1@rambler.ru

Дата поступления 20.09.2025.

Принята к публикации 10.11.2025.