

■ обзор литературы ■

Когнитивная психология в поисках себя

Валерия Александровна Гершкович

Лаборатория нейровизуализации Института мозга человека РАН им Н.П. Бехтеровой, Санкт-Петербург, Россия;
Кафедра проблем конвергенции естественных и гуманитарных наук Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия

Мария Вячеславовна Фаликман

Департамент психологии НИУ ВШЭ, Москва, Россия;
Лаборатория когнитивных исследований НИУ ВШЭ, Москва, Россия;
Лаборатория когнитивных исследований РАНХиГС, Москва, Россия

Аннотация. В статье кратко очерчена история когнитивной психологии с момента ее появления в 1950-х гг. и до настоящего времени. Обсуждается, что когнитивная психология как научное направление привнесла в психологическую науку. Рассмотрены основные направления критики данной области психологии как извне, так и изнутри: это критика, затрагивающая проблемы единого формата репрезентации в системе переработки информации, ограниченных ресурсов системы переработки, а также степени сходства процессов обработки информации в живых и искусственных системах. Обозначены современные области исследования, сложившиеся в соответствии с этими направлениями критики: исследование телесных аспектов познания, его контекстуальной природы, социокультурной укорененности, распределенного познания, эмоционального познания и др. Проанализированы возможные сценарии дальнейшего развития когнитивной психологии и когнитивной науки.

Контактная информация: Валерия Александровна Гершкович, valeria.gershkovich@gmail.com; Мария Вячеславовна Фаликман, maria.falikman@gmail.com, 101000, г. Москва, Армянский пер., 4, стр. 2, Департамент психологии НИУ ВШЭ.

Ключевые слова: история когнитивной психологии, символичный подход, модульный подход, искусственные нейронные сети, репрезентация, ограниченные ресурсы, уровневые модели, воплощенное познание, контекстно-обусловленное познание, распределенное познание, эмоциональное познание

© 2018 Валерия Александровна Гершкович, Мария Вячеславовна Фаликман. Данная статья доступна по лицензии [Creative Commons "Attribution" \(«Атрибуция»\) 4.0. всемирная](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), согласно которой возможно неограниченное распространение и воспроизведение этой статьи на любых носителях при условии указания автора и ссылки на исходную публикацию статьи в данном журнале в соответствии с канонами научного цитирования.

Статья частично основана на более ранней публикации, вышедшей ограниченным тиражом: В. А. Гершкович, М. В. Фаликман. История и основные направления и тенденции современной когнитивной психологии // Методология и история психологии. 2012. Т. 7. № 4. С. 7–34. Материалы используются с разрешения редакции журнала «Методология и история психологии».

Статья поступила в редакцию 16 ноября 2018 г. Принята в печать 28 декабря 2018 г.

«Когнитивная революция» в психологии и ее предпосылки

К концу XX века когнитивная психология стала одной из наиболее динамично развивающихся областей современной психологии. Актуальный круг ее проблем далеко вышел за рамки первоначально поставленных, а в новом столетии ее стали решительно теснить нейронауки. В этой статье мы рассмотрим, каковы были исходные постулаты когнитивной психологии, как они

изменились и как их преобразование отразилось на современном состоянии данной области.

Появление когнитивной психологии традиционно датируют серединой двадцатого столетия. В результате «когнитивной революции» 1950-х гг. (Миллер, 2005; Gardner, 1987) психология вернулась к своей исконной проблематике — восприятию, вниманию, памяти и, наконец, сознанию, исследования которого легли в основу первой программы психологии как науки (Вундт, 1912; Титченер, 1914). В когнитивной психологии

постулировалась необходимость введения промежуточного этапа анализа между стимулом (input) и ответной реакцией (output), а именно этапа построения репрезентаций. Важным допущением этого подхода являлось то, что знания, хранящиеся в памяти (репрезентация знания, в том числе планы, намерения, убеждения), оказывают влияние на процессы переработки информации. Только поняв механизмы такого влияния и структуру репрезентаций, можно понять и описать поведение человека. Споры о том, было ли появление когнитивной психологии революцией или контрреволюцией, не утихают до сих пор (напр.: Overskeid, 2008; Marken, 2009; интересный анализ противоборствующих взглядов на революционность когнитивной психологии см. также в книге: Vaars, 1986). По сути, это споры о том, было ли когнитивное направление движением вперед или возвращением к уже утраченному.

Когнитивная психология, безусловно, появилась не на пустом месте и имела большое количество предпосылок (см. Величковский, 2006; Gardner, 1987). Как мы уже отметили, психология XX века началась именно с исследования сознания. Несмотря на то, что бихевиоризм вытеснил эти «псевдопроблемы» из психологической науки (по крайней мере, в США), широко известны по меньшей мере три европейских исследователя первой половины XX века, заложившие основы современной когнитивистики. Это британский психолог, автор исследований памяти как конструктивного процесса сэр Ф. Ч. Бартлетт, швейцарский психолог и эпистемолог, основоположник современных исследований когнитивного развития Ж. Пиаже и советский психолог, один из создателей нейропсихологии А. Р. Лурия. Вместе с тем, хотя когнитивная психология и появилась на волне критики радикального бихевиоризма (неслучайно важной вехой в ее становлении и в появлении когнитивной науки в целом считается выход развернутой рецензии Н. Хомского на книгу Б. Ф. Скиннера «Вербальное поведение»), она не слишком далеко ушла от необихевиоризма Э. Толмена. Представители необихевиоризма также считали необходимым выявить процессы, стоящие за поведением, и признавали объективным не только само внешне наблюдаемое поведение, но и конструкты, необходимые для его объяснения, такие как цели и когнитивные карты (Толмен, 1980).

Не пытаясь внести вклад в дискуссию о революционности когнитивного переворота, отметим то, с нашей точки зрения, новое, что предложено в этом подходе.

1. Несмотря на возвращение к «старой проблематике» классической психологии сознания, рождение и развитие когнитивной психологии сопровождалось изменением взглядов на логику познавательной деятельности. В большей степени это было связано с переворотом в рассмотрении принципов научного познания, осуществленным К. Поппером (1983). Поппер предполагал, что научные теории являются абстрактными по своей природе и поэтому подлежат не прямой проверке, через непрерывное выдвижение гипотез и проверку следствий из них. Эти представления о природе познания легли в основу изучения познания в когнитивной психологии в противовес ранее

существовавшей и развивавшейся традиции английско-го сенсуализма логики анализа познания. В классической индуктивной традиции (где на основе частных наблюдений осуществляется переход к общим утверждениям) акцент делался на непосредственное восприятие, на зависимость познавательной активности от поступивших стимулов (яркими примерами тут являются как классические представления о восприятии, отраженные в трудах Э. Б. Титченера [1914], так и концепция научения в бихевиоризме). Логика же гипотетико-дедуктивного подхода (то есть предсказание фактов на основе сформулированных гипотез) по сути провозглашает, что познание осуществляется опосредованно, что уже имеющееся знание будет определять, какая именно информация будет обработана или извлечена. Обе позиции восходят, соответственно, к традициям философии эмпиризма и рационализма (подробный анализ изменения духа психологических исследований см. в работе: Brewer, Nakamura, 1984).

Важно отметить, что в 1930–50-х гг. XX века появляются экспериментальные исследования и теоретические модели, указывающие именно на активность человека в познании окружающего мира, вводится допущение о том, что знания, хранящиеся в памяти, оказывают влияние на процессы когнитивной переработки. Дж. Брунер предлагает концепцию восприятия и мышления, где потребности и ценности человека играют важнейшую роль, а определяющим этапом является процесс категоризации — соединение актуального опыта человека с его прошлым опытом (Брунер, 1977). Понятие «схема», введенное в работах британского невролога Г. Хэда и использованное Ч. Бартлеттом для объяснения процесса припоминания (Bartlett, 1932), а затем и У. Найссером для обозначения «главной когнитивной структуры восприятия» (Найссер, 1981, с. 72), также свидетельствовало о признании примата знания над непосредственным опытом. В 1970-х гг. интерес к этому ключевому понятию психологии познания возрождается. В 1975 г. одновременно выходят несколько книг и статей, обсуждающих понятие и применение схем в разных областях когнитивной науки: в сфере искусственного интеллекта (Minsky, 1975), в когнитивной психологии (Rumelhart, 1975), в области моторики и анализа двигательного опыта (Schmidt, 1975) и др. Впрочем, консенсус относительного того, как функционирует схема и что она собой представляет, так и не был достигнут (Brewer, Nakamura, 1984; Rumelhart, 1980). Позднее в когнитивной науке одним из центральных понятий станет понятие «ментальной репрезентации», а акцент исследований сместится с описания процесса переработки информации на изучение формата и содержания репрезентаций. Неслучайно когнитивную науку возводят к платоновской традиции в философии, в которой центральное место в познании занимает память, а само познание рассматривается по сути как процесс припоминания (Gardner, 1987).

Однако следует отметить и то, что, применив гипотетико-дедуктивный подход в качестве основополагающего при понимании логики познавательной деятельности человека, когнитивная психология отнюдь не всегда пользуется им в плане научного метода.

Приходится с сожалением признать, что за большинством экспериментальных исследований восприятия, памяти, внимания и даже мышления отсутствует содержательная теоретическая модель, а исследования выполняются в духе эмпирического подхода и состоят преимущественно в накоплении все новых данных и расширении спектра условий, в которых наблюдается или же не наблюдается исследуемый феномен; сами же модели чаще носят описательный характер и выстраиваются на основе накопленных данных (см., напр., Аллахвердов, 2016).

2. Хотя когнитивная психология и обособляется как отдельная область психологического знания, ее формирование практически с момента появления было тесно связано с развитием других наук. Это объединение произошло на основании сходных методологических принципов и общего подхода к пониманию познавательной деятельности. Уже на первых этапах своего становления когнитивная психология развивалась в контексте более широкой междисциплинарной научной области, получившей название «когнитивная наука». Днем рождения этой науки считают 11 сентября 1956 г. — второй день Симпозиума по проблемам переработки информации в Массачусетском технологическом институте, где были сделаны три основополагающих доклада: во-первых, доклад экспериментального психолога Дж. Миллера «Магическое число 7 ± 2 , или О некоторых пределах нашей способности перерабатывать информацию» (впоследствии опубликованный на русском языке: Миллер, 1964); во-вторых, доклад лингвиста Н. Хомского «Три модели описания языка» (Хомский, 1961); наконец, в-третьих, доклад представителей области компьютерного моделирования и искусственного интеллекта А. Ньюэлла и Г. Саймона «Модель „Логик-теоретик“, где была представлена работающая компьютерная модель, доказывавшая теоремы из математической логики Бертранда Рассела и Альфреда Уайтхеда (см.: Ньюэлл и др., 1980).

Вслед за Дж. Миллером можно выделить три корня когнитивной науки, нашедшие отражение в этих трех докладах: (1) изобретение компьютеров и попытки создания компьютерных программ, которые смогли бы решать задачи, решаемые людьми, в перспективе точнее и быстрее человека; (2) развитие экспериментальной психологии познания на основе метафоры познания как передачи и/или переработки информации техническим устройством, ставившей перед собой задачу выявления внутренних информационных процессов, задействованных в восприятии, памяти, мышлении, речи и др.; (3) развитие теории порождающей грамматики (генеративизма) и связанных с ней направлений лингвистики. Сам Дж. Миллер называл три дисциплины (экспериментальную психологию познания, теоретическую лингвистику и компьютерное моделирование, наряду с которыми в состав когнитивной науки вошли философия сознания, нейронаука и культурная антропология) «частями более широкого целого» (Миллер, 2005, с. 108). А одной из отправных точек когнитивной науки стал протест против духа бихевиоризма, ярко выраженный в упомянутой выше рецензии Н. Хомского на вышедшую в разгар «когнитивной революции» книгу оперантного бихевиориста

Б.Ф. Скиннера. Хомский, рассматривая книгу Скиннера как «доведение посылок бихевиористов до абсурда», убедительно демонстрирует невозможность объяснения «высших психических процессов» человека на языке стимулов и реакций (Chomsky, 1967, p. 142). Хотя современные исследователи отмечают, что блестящий полемист Хомский в своей статье выступил скорее против стереотипа бихевиориста, нежели против конкретного содержания работ Скиннера (Palmer, 2006), свою роль она, несомненно, сыграла.

3. В основу нового подхода была положена компьютерная метафора познания. Появление этой новой метафоры в дальнейшем определило развитие всей когнитивной науки. Впервые рискованное сопоставление мозга человека с компьютером, а познания — с информационными процессами в компьютере было озвучено Дж. фон Нейманом¹, разработчиком базовых принципов построения архитектуры компьютера (включающей системы ввода-вывода, постоянное запоминающее устройство, оперативное запоминающее устройство и «центральный процессор»), на симпозиуме «Мозговые механизмы поведения» в 1948 г., когда это сопоставление «было настолько новым, что от него веяло научной фантастикой» (Gardner, 1987, p. 10). Когнитивная психология, выбравшая предметом своего изучения познание, рассматривала его как процесс переработки информации, аналогичный тому, какой мог бы происходить в компьютере. В 1969 г. после многочисленных дискуссий и споров о том, как следует применять компьютерную метафору к исследованию познания, Г. Саймон сформулировал следующее положение: как компьютер, так и человек должны рассматриваться как символичные системы, иначе говоря, сущности, которые обрабатывают, трансформируют и любым другим способом манипулируют символами различного вида (Саймон, 2004).

Основные подходы в когнитивной науке: символичный, модульный, нейросетевой

Поскольку компьютерная метафора, как уже было сказано, во многом определила дальнейшее развитие когнитивной психологии и когнитивной науки в целом, остановимся на некоторых постулатах, связанных с ее применением к моделированию познавательной деятельности. Эти постулаты легли в основу исторически первого подхода в когнитивной науке, обозначаемого как «символьный» или «блочно-символьный».

Представители символьного подхода подчеркивают, что процесс переработки информации по сути является процессом работы с символами (в пределе это символы 0 и 1, кодирующие логические истину и ложь и, согласно идее К.Э. Шеннона, высказанной им в магистерской диссертации в 1937 г., соответствующие состояниям «включено» и «выключено» электрических реле), а сами знания человека могут быть описаны

¹ В этих разработках Дж. фон Нейман, в свою очередь, использовал современные ему данные о работе мозга, поэтому на начальных этапах можно было говорить о взаимопроникновении идей.

как более или менее сложные сочетания символов. Отсюда и ряд характерных для символического подхода положений:

а. Существует единый формат репрезентаций для всех типов знаний. Поскольку речь идет об оперировании символами, постольку репрезентации носят амодальный характер. Перцептивные и моторные системы рассматриваются как устройства ввода-вывода информации, а полученное знание представляет собой некий абстрактный код. Особое внимание уделяется в этом случае правилам работы с кодом («программам»), то есть правилам формирования, хранения, извлечения и преобразования репрезентаций.

б. Существуют ограничения ресурсов системы переработки информации: поскольку работу этой системы нельзя назвать безошибочной, о чем говорят результаты многочисленных экспериментальных исследований, то, согласно работе Шеннона (Shannon, 1948), в системе должен быть «канал с ограниченной пропускной способностью» передачи информации. Из данного ограничения следует предположение о последовательности (этапности) переработки информации. Первой моделью в когнитивной психологии, воплотившей эти принципы, стала модель переработки информации, предложенная англичанином Д. Бродбентом (Broadbent, 1958) на основе модели связи К. Э. Шеннона.

с. Неважно, какая именно система — живая или искусственная — занимается переработкой информации, важно, что эти системы управляются одними и теми же принципами. Отсюда логично вытекало большее внимание к возможностям моделирования того или иного познавательного процесса с меньшим акцентом на исследовании его нейрофизиологических механизмов, роли телесного опыта познающего субъекта и т. п.

Обсуждаемые постулаты задали тон экспериментальным исследованиям и появившимся моделям отдельных познавательных процессов. Например, они отразились в подходе А. Ньюэлла и Г. Саймона к мышлению как оперированию символами (см. Ньюэлл и др., 1980), в двухкомпонентной и трехкомпонентной теориях памяти, в подходе А. Бэддели к описанию рабочей памяти (подробнее см., напр.: Бэддели, 2001), в моделях внимания как отбора (подробнее см.: Фаликман, 2006) и др.

Рассмотрим судьбу указанных положений, обозначив вопросы, которые оставались нерешенными, и проблемы, которые возникали на пути исследования познания, направляемого технической/компьютерной метафорой.

Начнем с двух направлений критики, которые привели к появлению двух принципиально новых подходов в когнитивных исследованиях. В первом из этих направлений был поставлен под вопрос единый неспециализированный характер системы переработки информации, в то время как экспериментальные и клинические данные указывали на то, что отдельные компоненты этой системы могут работать независимо от других компонентов и выходить из строя, не нанося ущерба их работе. В рамках второго направления поводом для сомнений послужил символический способ представления знаний, не позволявший объяснять

развитие и обогащение знания никаким образом, кроме как его «записи» в систему в готовом виде или «вычисления» по записанным в систему правилам.

Единой неспециализированной системе переработки информации, представление о которой прямо следовало из метафоры компьютера, была противопоставлена идея о складывающемся в ходе эволюции наборе узкоспециализированных систем — «модулей», аналогичных лезвиям швейцарского ножа, каждое из которых предназначено для решения определенной задачи (см. Tooby, Cosmides, 1994).

В 1983 г. вышла знаменитая книга американского философа Дж. Фодора «Модульность психики» (Fodor, 1983), в которой автор сформулировал новые принципы построения когнитивной архитектуры и основные критерии выделения модулей (такие как узкая специализация, локализация в мозге, врожденный характер, собственная история развития в онтогенезе и т. д.). Было выдвинуто предположение, что когнитивная система состоит из ряда входных модулей, никак не взаимодействующих и не препятствующих работе друг друга, и центральной системы планирования и принятия решения, которая подвержена влиянию слишком большого количества факторов и потому недоступна для изучения. Сначала в качестве модулей рассматривались, например, перцептивные системы, однако вскоре Н. Хомский выступил с заявлением, что таким модулем является языковая способность (Chomsky, 1986). Это положение было подвергнуто как теоретической, так и эмпирической критике (напр., Bates, 1994), однако продолжает обсуждаться и по сей день.

Развитие модульного подхода привело и к серьезному обсуждению влияния репрезентаций на процессы восприятия, внимания и т. п. (иначе говоря, влияния высокоуровневых процессов на низкоуровневые). Напомним, одно из основных положений зарождавшегося когнитивного подхода заключалось в том, что то, что мы думаем, знаем, то, во что мы верим, влияет на то, что мы видим, на что обращаем внимание. Знания, хранящиеся в памяти, влияют и на сам процесс переработки информации. Логическим следствием этого положения и стал тезис о неизоморфности ментальных репрезентаций параметрам окружающей среды. Однако если, согласно положению Дж. Фодора, восприятие имеет модульную природу, то оно инкапсулировано, то есть непроницаемо для влияния со стороны мышления. Принятие модульного подхода, таким образом, вынужденно приводило к отказу от одного из фундаментальных положений раннего когнитивизма. Понимание этого спровоцировало как ряд экспериментальных исследований, доказывающих возможность влияния мышления, эмоций, ценностей на непосредственное восприятие, так и шквал критики в их адрес (см. подробное обсуждение: Firestone, Scholl, 2016).

Главная же проблема, которая встала перед модульным подходом — это проблема когнитивного развития, которое, согласно модульной архитектуре, можно было трактовать лишь как разворачивание генетически заложенных модулей, в то время как данные о высокой пластичности человеческого мозга и познания противоречили подобному рода представлениям. Наиболее же сильным основанием для критики стали

данные о том, что «модульные» по сути функции (например, такие как зрительное опознание формы и движения) могут быть реализованы на одном и том же относительно произвольном субстрате с минимальной «наследственностью», выражающейся в скорости проведения нервного импульса (O'Reilly, McClelland, 1992). Эта критика появилась в рамках такого направления, как коннекционизм, или нейронные сети.

Разработки в области искусственных нейронных сетей начались в 1940-е гг. в работах авторов теоретической концепции нейронной сети и понятия «формального нейрона» У. Маккаллоха и У. Питтса и были продолжены в формате практических разработок создателем перцептрона Ф. Розенблатом. Однако идеи Розенблата, в свою очередь, были подвергнуты серьезной критике в разгромной книге М. Минского и С. Пейперта «Перцептроны»², где были подчеркнуты недостатки существовавших на тот момент архитектурных решений, однако не были проанализированы возможности нейронных сетей в плане моделирования познавательных процессов. И только в 1980-х гг. начинается так называемый Ренессанс коннекционизма, вследствие которого коннекционизм³ прочно утвердился в составе когнитивной психологии.

Ренессанс этот был обязан своим началом психологам Д. Румельхарту и Дж. Макклелланду, применившим инструментарий искусственных нейронных сетей к моделированию процессов опознания фрагментированных изображений, поиска в семантической памяти, феноменов когнитивного развития («феноменов Пиаже») и др. Наиболее заметной декларацией этого нового течения в когнитивной психологии стал выход двухтомника «Параллельная распределенная переработка» под редакцией его главных идеологов (Rumelhart, McClelland, 1986). Нейронные сети привнесли в когнитивное моделирование новые возможности, закрытые для символического подхода, а именно: возможность учета эффектов контекста, моделирования обработки информации, лишь частично представленной во входном сигнале, возможность поиска в памяти по контекстному запросу и т. п.

Но самое главное заключается в том, в данном направлении был задан новый подход к проблеме когнитивного развития (см.: Elman et al., 1996). Исходная компьютерная метафора познания уводила в сторону от проблемы развития, поскольку данные и программы, хранящиеся в памяти компьютера, туда просто вводятся или записываются. Несмотря на то, что один из предшественников когнитивистики Ж. Пиаже прямо занимался этой проблемой, большинство исследований и моделей на первых этапах становления когнитивной психологии были исследованиями и моделями мышления, памяти, внимания и т. д. здорового взрослого человека (как правило, студента университета). Но человеческое познание и, в частности, приобрете-

ние опыта отличается от простого ввода информации в компьютер, а нейронные сети позволяли продемонстрировать, как приобретается опыт.

Вместе с тем искусственные нейронные сети оказались в большей степени прикладным инструментом (системы прогнозирования в бизнесе и политике, системы распознавания лиц и почерков, системы машинного перевода и т. п.), нежели основой для теоретических построений: научив сеть решать ту или иную задачу, то есть построив работающую модель, например, памяти или восприятия, исследователь очень мало может сказать о том, как эта модель работает, и нередко оказывается столь же далек от понимания механизмов познания, как и прежде. Тем не менее нейронные сети широко представлены в разных областях современной когнитивной психологии и когнитивной нейронауки, начиная от моделирования гештальтфеноменов (напр., Penna et al., 2005) и заканчивая моделированием когнитивных расстройств при разных видах нарушения психического развития в рамках направления, получившего название «нейроконструктивизм» (напр., Mareschal, Thomas, 2007).

Таким образом, появление новых подходов было связано с той развернутой теоретической критикой, которой подверглась сама исходная идея блочно-символьной когнитивной архитектуры. Однако можно сразу отметить, что выбор какого-либо одного из типов архитектур в построении моделей познания так и не состоялся. В современной когнитивной психологии блочно-символьные модели сосуществуют с нейросетевыми моделями и с модульными представлениями о познании, некоторые модели объединяют признаки разных типов архитектур — например, теория интеграции признаков Э. Трейсмана, описывающая работу зрительного внимания, включает независимые «модульные» системы обработки зрительных признаков и «центральную» систему внимания, функционирующую исключительно последовательно (Treisman, Gelade, 1980). Более того, предлагаются гибридные когнитивные архитектуры, сочетающие в себе элементы символического подхода, лучше позволяющего описывать, например, процессы логического вывода, и нейронных сетей, лучше описывающих интуитивные процессы на основе неполных данных, такие как использование аналогии (в качестве примера можно привести когнитивную архитектуру DUAL — см.: Kokinov, 1994, 2003).

Компьютерная метафора познания и символичный подход: критика изнутри

Параллельно с модульным и нейросетевым подходами развивался и сам символичный подход, внутри которого продолжали возникать новые направления и линии исследования, связанные с критикой исходных предположений. И прежде всего под сомнение были поставлены такие постулаты блочно-символьной модели, как ограниченность ресурсов системы переработки информации и линейность процесса ее обработки.

² Эта книга стала решающим шагом в разделе сфер влияния между символическими и нейросетевыми моделями познания. Финансовую поддержку этой истории увлекательно излагает в более поздней работе один из авторов книги С. Пейперт (Papert, 1988).

³ Отметим, что само название «коннекционизм» уже появлялось в психологии на переходе между XIX и XX столетиями: именно так называлась теория научения, предложенная Э. Л. Торндайком (1874–1949).

Допущение об ограниченных ресурсах переработки информации, как структурных, так и энергетических, наложило наиболее заметный отпечаток на исследования внимания (см.: Фаликман, 2006). Ограниченность структурных ресурсов системы переработки выражается в том, что среди ее блоков есть своего рода «бутылочное горлышко» — такой блок, на который поступает множество информации, но через который в единицу времени не может пройти больше информации, чем позволяет его емкость. Именно эта идея лежала в основе доклада Дж. Миллера про магическое число 7 ± 2 , впоследствии уточненное до 4 ± 1 (Cowan, 2001, 2010; Luck, Vogel, 1997), и до настоящего времени в качестве такого блока нередко рассматривается рабочая память или процесс кодирования информации в нее (напр.: Craston et al., 2011). Здесь появляется насущная необходимость в механизме внимания, который, например, может трактоваться как фильтр, защищающий систему переработки информации от перегрузки. Под ограниченными энергетическими ресурсами в психологии внимания подразумевается, как правило, максимально доступный системе переработки информации уровень физиологической активации или ее психологического эквивалента — «умственного усилия», которое определенным образом распределяется между познавательными и исполнительными задачами (Канеман, 2006).

Иными словами, в большинстве моделей эмпирически наблюдаемые ограничения пропускной способности системы переработки информации выводятся из ограниченности пропускной способности мозга как субстрата переработки. Но, помимо тавтологичности этого объяснения, проблема заключается еще и в том, что «бутылочное горлышко» в нервной системе не найдено и само по себе наличие центральных ограничений в работе мозга до сих пор не доказано. То же самое касается и емкостных ограничений головного мозга. Как подчеркивает один из основоположников когнитивной психологии У. Найссер, «вопреки распространенному убеждению, в голове не существует никакого огромного хранилища, находящегося под угрозой переполнения» (1981, с. 116). Вопрос об ограниченности ресурсов постепенно трансформировался в проблему параллельной и последовательной обработки информации. Предполагалось, что до «узкого места» информация обрабатывается параллельно (одновременно в неограниченных количествах), а по его достижении переработка становится последовательной. Соответственно, в фокусе исследований оказался поиск форм обработки информации, которые носят характер либо параллельных, либо последовательных, а также исследование процессов научения или автоматизации, благодаря которым последовательная переработка информации может превращаться в параллельную (напр., Schneider et al., 1977). Разумеется, суть проблемы от этого не менялась, однако она дополнилась весьма важным нюансом. Параллельная обработка информации, как предполагалось, выполняется автоматически, то есть не требует участия сознания, а последовательная обработка является сознательно контролируемой.

Впрочем, вскоре исследования и модели в рамках данного направления тоже были подвергнуты крити-

ке, поскольку был описан ряд процессов, обладающих характеристиками как автоматических, так и контролируемых процессов (напр.: Kahneman, Chajczyk, 1983). Соответственно, предложенная простая дихотомия оказалась недостаточной для анализа взаимодействия двух классов процессов при решении разных задач (обсуждение см.: Величковский, 2006). В итоге фокус внимания исследователей оказался смещен на вопрос о том, какие процессы переработки информации в принципе могут протекать без участия сознательного контроля и — шире — сознания. Кроме того, были подняты следующие вопросы: отличаются ли репрезентации, формируемые при участии сознательной обработки информации, от репрезентаций, формируемых с участием автоматических процессов, за пределами сознания, и каковы вообще функции сознательного контроля (см. подробнее: Морошкина, Гершкович, 2008), как измерить степень осознанности, каковы критерии осознанного знания (Seth et al., 2008; Иванчей, Морошкина, 2011). Отметим, что проблема когнитивного контроля и «изгнания гомункулула» из представлений о регуляции познавательных процессов начинает отчетливо звучать в когнитивистике с конца 1990-х и далее (Monsell, Driver, 2000; Verbruggen et al., 2014), в том числе в контексте нейронаук (напр., Shallice, Burgess, 1996).

Не ставя напрямую вопрос о теоретических моделях, объяснявших роль сознания в познании, когнитивная психология подошла к попытке операционального разделения сознательно контролируемых и автоматических процессов. Когда же были выявлены эмпирические отличия, стали появляться разнообразные модели сознания, пытающиеся их объяснить (см.: обзор McGovern, Baars, 2007). В результате, как указывает В. М. Аллахвердов, «когнитивисты провели огромное число блестящих исследований и в итоге выяснили: все, что обычно относится к компетенции сознания, вначале совершается неосознанно» (Аллахвердов, 2012, с. 53). Как отмечают К. Макгаверн и Б. Барс, многие современные теории сознания сосредоточились на вопросе об ограниченности ресурсов сознания (McGovern, Baars, 2007), вновь возвращаясь к исходным посылкам, от которых когнитивная психология сделала попытку уйти.

С представлением об ограниченных ресурсах системы переработки информации была тесно связана унаследованная еще от необихевиористов идея этапности переработки, а именно однонаправленного движения информации от «входа» в систему (органов чувств) к «выходу» (сохранению репрезентации в системе памяти или выполнению требуемого действия). В ходе развития когнитивной психологии идее этапности была противопоставлена идея непрерывности процесса обработки, а идее ее линейности — цикличность.

Одной из первых отчетливо альтернативных моделей, выстроенных в новой логике, стала модель уровней переработки информации Ф. Крейка и Р. Локхарта (Craik, Lockhart, 1972), направленная на объяснение формирования следов в долговременной памяти. В моделях, предполагающих этапность, отмечалось, что для фиксации информации в системах памяти необходимо ее повторение. Однако постепенно накапливались

данные, указывающие, что за запечатлением и последующим извлечением информации может стоять глубина ее переработки в соответствии с задачей, что требовало введения понятия «уровня» переработки информации. По сути, появление этого понятия стало отражением неявного движения когнитивной психологии от метафоры технического устройства в сторону биологической метафоры, в которой процессы переработки информации рассматриваются по аналогии с процессами взаимодействия между разноуровневыми структурами головного мозга.

Сейчас принято считать, что появление в 1972 г. статьи Ф. Крейка и Р. Локхарта (Craik, Lockhart, 1972), посвященной уровневому подходу к запоминанию, стало своего рода революцией в когнитивной психологии памяти, развивавшейся начиная с 1950-х гг. в русле блочно-символьных (компонентных) моделей (напр.: Atkinson, Shiffrin, 1968). Долговременное запоминание в теории Крейка и Локхарта предлагалось рассматривать не как продукт повторения или структурирования материала в кратковременной памяти (то есть произвольных, сознательных усилий познающего субъекта, иначе говоря, контролируемых процессов переработки информации), а как продукт «глубины переработки», или того уровня, на котором материал анализируется в рамках стоящей перед субъектом задачи (непроизвольный характер запоминания). По сути дела, впервые в когнитивной психологии был предложен анализ непроизвольного запоминания как продукта деятельности познающего субъекта, не связанной напрямую с запоминанием. Принципиально, что запоминание и припоминание в рамках уровневого подхода стало рассматриваться как непрерывный процесс обработки информации, а не как поиск и активация статичных «следов памяти» (см.: Craik, 2002).

В объяснительной схеме, выдвинутой Ф. Крейком и Р. Локхартом, на первый план выходит понятие «глубина обработки информации», которая, как показали дальнейшие исследования, имеет и свои нейрофизиологические корреляты (Nyberg, 2002). Однако именно это понятие стало мишенью для критики — как теоретической, так и эмпирической, в том числе изнутри подхода. В частности, было обнаружено, что так называемые уровневые эффекты исчезают при тестировании имплицитного запоминания и сходят на нет, если на этапе проверки запоминания вопросы адресуются именно тому уровню переработки, на котором было осуществлено кодирование (Challis et al., 1996; обсуждение см. также в: Craik, 2002). А развитие идеи уровня обработки информации в работах Э. Тульвинга и, в частности, обнаружение принципа специфичности кодирования в итоге привели его к выделению функционально независимых систем долговременной памяти (Tulving, 1995).

Еще одной важной линией критики блочно-символьных моделей стало появление представлений о том, что переработка информации носит циклический характер. Идея цикличности переработки информации появилась прежде всего в работах Ульрика Найссера (Neisser, 1976), чья «Когнитивная психология», вышедшая десятилетием раньше, считается основополагающим трудом, определившим становление этой области

психологии (Neisser, 1967). Проследив развитие представлений о восприятии и внимании в когнитивной психологии на протяжении этого десятилетия, Найссер не только отказался от идеи линейного характера человеческого восприятия (от систем «ввода» или органов чувств к образу восприятия на выходе), но и сумел по-своему решить проблему ограничений пропускной способности системы переработки информации. Вводя понятие «перцептивного цикла» и его главного когнитивного компонента — схемы, Найссер строит модель, в которой ограничения обработки информации могут быть связаны только с несоординированностью или невозможностью скоординировать несколько схем и соответствующих им перцептивных циклов, а процесс восприятия представляет собой непрерывную активность субъекта по извлечению информации из окружающего мира и наращиванию существующих схем, которые вновь направляют поисковую активность. В трактовке восприятия как активного процесса извлечения информации У. Найссер берет за основу работы Дж. Дж. Гибсона, автора экологического подхода к зрительному восприятию (Гибсон, 1988). И хотя первоначально идеи Найссера не оказали заметного влияния на когнитивную психологию, в 2000-х гг. сходные идеи появились в моделях «повторно-входящих проводящих путей» в зрительном восприятии человека (Di Lollo et al., 2000). Однако авторы этих моделей заняли более ортодоксальные позиции в трактовке ограничений человеческого познания: несмотря на то, что сбор и анализ информации на разных уровнях зрительной системы осуществляется циклически, более высоким уровням присущи структурные ограничения в обработке информации, из-за чего нужная информация может стираться и перезаписываться ненужной в процессе циклической обработки на более низких уровнях. Вместе с тем эти модели в явном виде содержат в себе представления о взаимодействии восходящих и нисходящих процессов в системе переработки информации, воплощая идеи уровневого подхода к познанию. В современной когнитивистике та же логика прослеживается в моделях предсказывающего кодирования, также рассматривающих процесс построения образа как многоуровневый процесс вычисления ошибки на основе итеративных сравнений предвосхищаемого и актуального воздействия на разных уровнях (см., напр., Rauss, Pourtois, 2013; Clark, 2017; а также обзор: Фаликман, Печенкова, 2016), что может быть описано с помощью байесовских моделей (напр., Hohwy, 2013).

Таким образом, попытавшись радикально изменить не оправдавшие себя представления, такие как этапность и линейность процесса переработки информации, когнитивные психологи не смогли полностью от них уйти. Возможно, главная проблема состоит в том, что существующие объяснительные схемы сложились на основе метафоры технического устройства, которая была слишком прочно усвоена большинством исследователей, что воспрепятствовало более широкому распространению альтернативных подходов.

Наконец, уже в 1970-х гг. серьезные изменения претерпело допущение о едином формате репрезентаций. Эксперименты Р. Шепарда (Shepard, Metzler,

1971) и С. Косслина (см. обзор Kosslyn, 1975) позволили предположить наличие разных форматов репрезентаций, где наряду с амодальным символьным кодом имеется образный код, элементы которого сохраняют в своих свойствах пространственную информацию об объекте. В свете этих данных одной из самых популярных моделей стала модель двойного кодирования А. Пайвио, в которой предполагается наличие двух независимых систем репрезентации: образной и вербальной, — причем каждой форме репрезентации соответствует своя система кодирования (Paivio, 1986). По мнению А. Пайвио, решаемые познающим субъектом задачи могут адресоваться как сразу обоим системам, так и одной из них.

В настоящее время нет единства мнений относительно единого или множественного формата репрезентаций. Так, ряд авторов допускают наличие образной репрезентации, но при этом утверждают, что как для образной, так и для вербальной репрезентации существует единый амодальный формат (см., напр.: Pylyshin, 1981). Другие авторы (например, упомянутый выше С. Косслин) утверждают наличие разных форматов: аналогового формата для образных репрезентаций и пропозиционального для вербальных.

Еще одно направление критики представлений о едином формате репрезентаций было связано с так называемыми эффектами контекста в решении задач, учесть которые не позволяли традиционные символьные модели. Вместе с тем к учету условий и контекста разворачивания познавательных процессов подталкивали результаты относительно ранних исследований в самых разных областях когнитивной психологии и психолингвистики. Например, А. Бэддели с коллегами, изучая в начале 1970-х гг. эффекты контекста в работе памяти, продемонстрировал, что припоминание осуществляется эффективнее в той же ситуации, в которой происходило запоминание (Godden, Baddeley, 1975). В то же самое время Ф. Джонсон-Лэйрд, П. Легренци и М. Легренци (Johnson-Laird et al., 1972), развивая заявленную П. Уэйзоном линию исследования логического мышления и используя предложенную им задачу, показали, что дедуктивные умозаключения осуществляются по-разному и с разной успешностью на абстрактном материале и на конкретном материале, с которым испытуемому доводилось иметь дело в повседневных ситуациях или в профессиональной деятельности (см. Wason, Johnson-Laird, 1972). Аналогичным образом в работе Дж. Лэйв (Lave, 1988) приводятся результаты лабораторных исследований познания, в которых люди демонстрируют удивительно низкие показатели — например, в решении арифметических задач. Автор утверждает, что те же самые вопросы, заданные на знакомом человеку материале и в привычных условиях его жизнедеятельности (например, при совершении покупок в магазине), вскрывают наличие у людей нужных знаний и использование ими специфических стратегий решения задач. Подход к ситуационно-обусловленному познанию утверждает, что природа когнитивных процессов детерминирована контекстом и не может быть исследована вне его.

В этом же русле разворачивались знаменитые исследования ограниченной рациональности

в принятии экономических решений, проводившиеся в 1980–1990-х гг. А. Тверским и Д. Канеманом, за которые последний был удостоен Нобелевской премии в области экономики в 2002 г. (см. текст нобелевской лекции Д. Канемана: Kahneman, 2003). В этих исследованиях было ярко продемонстрировано влияние «рамки» (frame) или контекста, в которых преподносится задача, на принимаемое в итоге решение. В дальнейшем контекстуальный, ситуационный характер мышления и других познавательных процессов стал все чаще выступать в качестве предмета исследования, соединяясь с его прагматическими аспектами (напр.: Legrenzi P., Legrenzi M., 1991). В итоге в когнитивной психологии сложилось направление исследований под названием, которое можно перевести как «контекстно-обусловленное познание» или «ситуационно-обусловленное познание» (situated cognition), сейчас активно развиваемое на стыке между психологией и культурной антропологией (напр., Oyserman, 2011, 2015). Основной пафос этого подхода заключается в том, что познание невозможно исследовать вне сферы социального, культурного и прочих контекстов, в которых действует человек.

С самого начала под «контекстом» в этих исследованиях понимались физическая среда, любые параметры окружения и даже социальные ситуации. Исследователи (напр.: Pea, Brown, 1987) показывают, что человеческая психика развивается в социальных ситуациях, что культура и социальные орудия поддерживают, реорганизуют и расширяют функционирование психического. В дальнейшем эти принципы нашли отражение в концепциях «расширенного познания» (напр., Clark, Chalmers, 1998).

Наконец, изначально в когнитивных архитектурах, основанных на компьютерной метафоре, системы ввода-вывода информации признавались малозначимыми в связи с акцентом на правилах последующей переработки информации. Внимание же к физическому контексту привело к акценту на взаимодействии физического тела с окружающим миром и к необходимости учета особенностей перцептивных и двигательных систем (Wilson, 2002), к появлению исследований в логике энактивизма — объяснения разноуровневых форм познания через сенсомоторное взаимодействие субъекта со средой (напр., Noe, 2002). Учет процедур взаимодействия с окружающей средой и интерес к эволюции взаимодействия организма со средой привели к развитию более широкого подхода, получившего название «воплощенное (телесно-обусловленное) познание» (embodied cognition) (подробнее см. Логинов, Спиридонов, 2017а).

Исследования «воплощенного познания» начались в 1980-х гг., однако наиболее громко это направление заявило о себе в 1990-х, после выхода в свет двух книг. Это «Воплощенный разум: когнитивная наука и человеческий опыт» Ф. Варелы, Э. Томпсона и Э. Рош (Varela et al., 1991), продолжающая логику вышедшей в 1987 г. и переведенной на русский язык книги У. Матураны и Ф. Варелы «Корни познания» (Матурана, Варела, 2001), и «Философия во плоти» лингвиста Дж. Лакоффа и философа М. Джонсона (Lakoff, Johnson, 1999), задавшая направление для целого ряда

экспериментальных исследований восприятия и мышления в когнитивной психологии (напр.: Casasanto, Boroditsky, 2008; Thibodeau, Boroditsky, 2011, и др.). В первой из работ прозвучала идея укорененности всего человеческого познания в опыте взаимодействия организма с окружающей средой. Авторы второй, развивая свою предложенную ранее идею сквозной метафоричности человеческого языка и познания (Lakoff, Johnson, 1980), показали, что основным источником метафор является тело человека в его пространственных взаимоотношениях со средой. Например, в репрезентации такой абстрактной категории, как время, представителями европейской культуры используется направление движения человека при перемещении в пространстве: прошлое трактуется как остающееся позади, за спиной, а будущее — как находящееся впереди, перед глазами (Boroditsky, 2001).

К этому направлению примыкают исследования еще одного важного аспекта познания, который когнитивная психология на первых порах игнорировала, а именно: исследования связи человеческого познания с эмоциями как психосоматическим единством. Несмотря на то, что в классической психологии сознания была четко сформулирована идея неразрывности когнитивных и эмоциональных процессов в сознании человека (так, В. Вундт [1912] подчеркивал, что любому отдельно взятому ощущению необходимо соответствует элементарное чувство, или эмоциональный тон этого ощущения), в рамках символического подхода когнитивная система традиционно рассматривалась изолированно от эмоциональных процессов.

В то же время отклонения от этой традиции наблюдались с самого начала когнитивных исследований. В качестве примера можно привести школу New Look Дж. Брунера и его коллег, эксперименты которых разворачивались по сути в «докогнитивный период»; исследования обработки эмоциональной информации в работах Н. Морей в опровержение моделей ранней селекции и др. Однако наиболее громко проблема роли эмоций в познании прозвучала в среде когнитивистов после выхода книги известного физиолога А. Дамасио «Ошибка Декарта» (Damasio, 1994), где с привлечением многочисленных экспериментальных и клинических данных был проведен многосторонний анализ недопустимости разделения разума и эмоций («страстей») и их физиологических механизмов. Та же мысль прозвучала и в упомянутой выше программной книге Ф. Варелы с коллегами (Varela et al., 1991). С тех пор продолжается неуклонный рост числа работ, посвященных роли эмоций в запоминании, принятии решения, выполнении различных задач на внимание (таких как зрительный поиск) и т. д. Особенно много работ в области «эмоционального познания» стало появляться в связи с широким распространением метода функциональной магнитно-резонансной томографии (см.: Dolan et al., 2002). Нередко исследования в рамках данного направления позиционируются как изучение обработки эмоциональной информации, то есть эмоциональные процессы оказываются «переведены» на привычный для когнитивной психологии язык. В последнее десятилетие значительно возрос интерес к изучению переживаний, которые возникают

у людей в процессе решения задачи и регулируют этот процесс, — так называемых метакогнитивных переживаний (напр., Maniscalco, Lau, 2012; см. также обзор Тихонов и др., 2018). Через призму исследований метакогнитивных переживаний делается попытка подойти к исследованию как роли эмоций в познавательной деятельности человека, так и роли фактора осознанности. Фактически можно зафиксировать постепенное признание функциональности метакогнитивных переживаний и отказ от провозглашенного на заре когнитивного подхода отношения к эмоциональным переживаниям как к эпифеноменологии.

Сходным образом возникла в когнитивной науке и проблематика «распределенного познания» (distributed cognition), или познания, разделенного по крайней мере между двумя людьми. Она начинает обсуждаться прежде всего в контексте психолингвистических и нейролингвистических исследований: не обращаясь к рассмотрению взаимодействия познающего субъекта с другими людьми, затруднительно было объяснить, каким образом он усваивает язык, — объяснений в духе «языковой способности» Н. Хомского и исследований так называемого статистического научения (Saffran et al., 1996; Saffran, 2003) было явно недостаточно. Едва ли этот интерес к «распределенному познанию» можно напрямую связать с тем, что Запад прочел Л. С. Выготского, поскольку его книги начали выходить на английском языке еще в 1960-х гг. (напр.: Vygotsky, 1962), когда когнитивная наука делала свои первые шаги, однако без его влияния, со всей очевидностью, не обошлось (см., напр.: Bruner, 1990; Ахутина, 2007).

В частности, в качестве одного из механизмов освоения языка был выделен механизм так называемого совместного внимания (Scaife, Bruner, 1976; Butterworth, Jarrett, 1991), который играет важнейшую роль в языковом и социально-эмоциональном развитии ребенка, а также в обучении и совместной деятельности взрослых людей. В числе основоположников этого направления можно назвать М. Томаселло (2011). В качестве специфически человеческой особенности социального взаимодействия Томаселло рассматривает «совместную интенциональность» — способность к разделению целей и намерений, которая развивается путем интериоризации социальных взаимодействий. В когнитивную психологию вошел термин «совместное (разделенное) знание» (shared knowledge) (см., напр.: Hardin, Higgins, 1996), стали распространенными исследования, в которых задачи научения, запоминания, детекции ошибок и др. изучаются на работе в диадах (см., напр.: Nihei et al., 2002, Тихонов, Морошкина, 2016; Гершкович, Павлова, 2018). В последнее десятилетие в связи с развитием новых медийных средств и с запросами практики в качестве одного из членов такой диады все чаще выступает виртуальный персонаж (аватар) или изображение человеческого лица. Например, широкое распространение получили исследования изменения эффективности подсказки, адресованной зрительному вниманию человека, в том случае когда подсказка задается не стрелочкой в центре компьютерного экрана, как в классических исследованиях пространственного зрительного внимания (Posner, 1980), а направлени-

ем зора изображенного на экране человека (Frischen et al., 2007) или робота, про которого испытуемому сообщают, что им управляет человек (Wiese et al., 2012).

Несколько иной аспект социокультурной укорененности познания подчеркнул в своем манифесте «Культура и когнитивная наука» М. Коул (Cole, 2003). По его мнению, когнитивная наука должна изучать, каким именно образом человеческое познание складывается под влиянием культуры, понимаемой прежде всего как совокупность культурных артефактов, или среды, в которой человек действует, вступая тем самым в опосредованное взаимодействие с другими людьми, создававшими эту среду. В частности, особенности познания определяются практиками, специфичными для той или иной культуры. Например, рядовой человек чаще встречает буквы вместе с другими буквами, а цифры — вместе с другими цифрами, и если поставить перед ним задачу найти букву среди цифр или цифру среди букв, такой стимул субъективно «выскакивает», а буква среди букв или цифра среди цифр отыскивается медленно. Однако канадские почтовые работники, имеющие опыт сортировки писем по индексам, которые в Канаде включают как цифровые, так и буквенные символы, согласно экспериментам, не могут воспользоваться преимуществами подобного «выскакивания», что указывает на перестройку их зрительного внимания под влиянием культурно-специфического профессионального опыта (Polk, Farah, 1998; другие примеры подобных исследований см. в обзоре: Фаликман, Коул, 2014).

В свете результатов множества новых исследований «воплощенного», «совместного», «распределенного» восприятия, внимания, решения задач, использования языка и т.п. возникла необходимость в коррекции теоретических и модельных представлений, сложившихся в рамках символического подхода.

Более того, если в рамках символического подхода акцент ставился на том, что принципиальное значение имеет именно «программа» (software), а не «носитель» (hardware), то обсуждаемые выше исследования заставляли обратить внимание именно на особенности человека как живой, то есть отличающейся от машины, познающей системы. Такое смещение акцентов вызвало несколько принципиальных изменений в подходе. Во-первых, компьютерная метафора, лежащая в основе символического подхода, стала критиковаться как не отражающая принципы работы мозга. Во-вторых, важность учета этих принципов вызвала рост интереса исследователей к нейропсихологическим, а затем и нейрофизиологическим данным.

Интерес исследователей к работе мозга, в свою очередь, подстегивался внедрением в практику когнитивных исследований новых методов функционального картирования головного мозга человека — прежде всего изобретенной в 1990 г. функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ; Ogawa et al., 1990). Несмотря на то, что метод возник внутри нейрофизиологии и медицины и в связи с их потребностями и запросами, к настоящему времени его взяли на вооружение психологи, лингвисты и антропологи. В связи с последними говорят даже о появлении новой научной области под названием «культурная

нейронаука» (напр., Chiao, 2009), занимающейся выявлением различий в обработке разных типов информации и в морфологии головного мозга у представителей разных культур и профессий. В настоящее время трудно найти психологическую лабораторию, которая не сотрудничала бы с нейрофизиологами. В большинстве случаев перекавалифицируются на работу с томографом именно психологи, перенося в нейрофизиологическую плоскость вопросы, исчерпывающие ответы на которые им не удалось найти в своих экспериментальных исследованиях (см., напр., Кэнвишер, Войчулик, 2012). А в связи с неуклонным ростом количества томографов в университетах по всему миру трудно найти и проблему, к которой не был бы сделан подход с использованием метода фМРТ, магнитоэнцефалографии или транскраниальной магнитной стимуляции, причем это касается как исконных проблем когнитивной психологии (таких как проблемы внимания или рабочей памяти), так и новых проблем, связанных с исследованием телесных и социальных аспектов познания.

Современные тенденции в развитии когнитивной психологии

Таким образом, за вот уже более чем шесть десятилетий, прошедших с момента «когнитивной революции», сама идея когнитивного подхода претерпела серьезные изменения. Постулируемые ограничения ресурсов так и не были найдены. Единый формат репрезентаций вызвал серьезные сомнения. Возникла необходимость учета разнообразных контекстов деятельности человека, что привело к появлению таких направлений, как «воплощенное познание» и «распределенное познание». Изучение познания в отрыве от эмоций стало активно критиковаться, вызвав появление тем, связанных с «эмоциональным познанием», то есть переход к «когнитивно-аффективной» науке. И, наконец, произошел отказ от предположения, что познавательную деятельность человека можно смоделировать на любом «носителе» и что можно ее понять без учета знаний о работе мозга.

Основным вектором в развитии современной когнитивной науки можно считать ее возвращение от абстрактной системы переработки информации обратно к человеку — существу, наделенному физическим телом с определенными анатомическими и физиологическими особенностями, имеющему определенные потребности, испытывающему эмоции, наконец, включенному в социум и находящемуся в непрерывном взаимодействии с другими людьми, а также развивающемуся в этом взаимодействии.

На одном из рисунков, приведенном в аналитической статье Д. Гентнер «Психология в составе когнитивной науки: с 1978 по 2038 год» (Gentner, 2010) и охватывающем историю когнитивной психологии на протяжении трех десятилетий, наглядно представлены те же самые тенденции (рисунок 1). Кратко прокомментируем этот рисунок, не затрагивая все отмеченные

на нем направления, но обращаясь прежде всего к тем, которые были проанализированы в этой статье.

В качестве трех базовых психологических областей, достигших максимума в своем развитии к концу 1970-х гг., автор небесспорно, но и небезосновательно выделяет 1) исследования представления знаний (форм репрезентации знаний в памяти), 2) язык и 3) исследования в области мышления и восприятия (по всей видимости, сюда же относятся исследования в области перцептивного внимания, в тот период переживавшие очередной подъем в связи с введением в обиход когнитивной психологии метафоры прожектора).

В 1980-е гг. зарождается и отвоевывает себе устойчивое место под солнцем коннекционизм. В конце 1980-х начинается всплеск в области контекстно-обусловленного (ситуативного) познания, который к концу 1990-х сходит на нет, уступая место исследованиям в области телесного (воплощенного или укорененного) познания, к настоящему времени по объему существенно превышающим то скромное место, которое отведено им на рисунке в 2008 г., и породившим целый веер отличающихся друг от друга подходов (см. обзор: Логинов, Спиридонов, 2017а, б).

В середине 1990-х гг. вновь начинают распространяться кросс-лингвистические и вслед за ними кросс-культурные исследования, постепенно перетекающие в русло нейрокогнитивных исследований познания. К этому же времени относится и постепенная экспансия когнитивной нейронауки.

В качестве одной из новейших тенденций на рисунке изображено вхождение в когнитивную психологию проблематики сравнительной психологии и зоопсихологии. В действительности подобные иссле-

дования, на время оставленные по причине своего рода «маятниковой реакции» на бихевиоризм, где результаты экспериментов на животных не сопоставлялись с полученными на людях, а обобщались на человека, стали появляться в контексте когнитивной психологии раньше (множество западных работ 1980–1990-х гг., посвященных сравнительному исследованию коммуникативных, числовых и других способностей у животных и человека, отражено в библиографии к книге: Зорина, Смирнова, 2006). В последнее время они обрели популярность в связи с проблематикой когнитивного развития и распределенного познания (напр., Томаселло, 2011), с одной стороны, и в связи с экспансией нейронауки, с другой: в исследованиях восприятия, внимания, категоризации, памяти и т.п. вновь стали появляться работы, выполненные на животных методами, использование которых на человеке невозможно или ограничено. В последние годы набирает все большую силу эволюционное направление в когнитивной психологии и когнитивной науке в целом, что дает некоторым исследователям основания говорить о «второй когнитивной революции» (Cosmides, Tooby, 2013).

Еще одно любопытное психологическое направление, вошедшее в моду в конце 1990-х гг. и прочно закрепившееся сначала в исследованиях языкового развития, а потом и в исследованиях зрительного восприятия и внимания, ставит своей целью изучение статистических процессов в познании, начиная от освоения языка как закрепления в опыте статистически повторяющихся последовательностей звуков (напр.: Saffran, 2003) или зрительных стимулов (Altmann, 2002) и заканчивая предвнимательной обработкой пространственно распределенной зрительной информации (см. Уточкин,

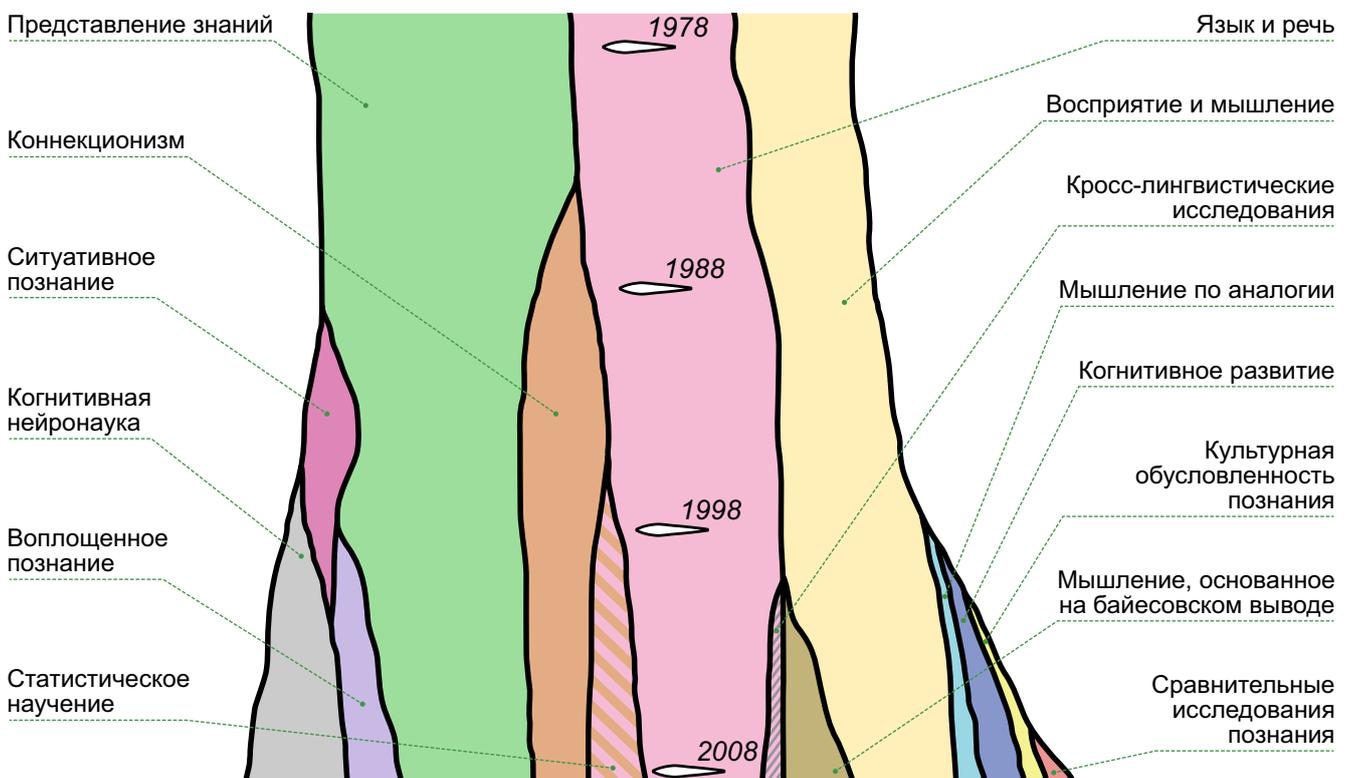


Рисунок 1. Взлеты и падения областей когнитивной науки, пересекающихся с когнитивной психологией. Схема, предложенная в работе Д. Гентнер (Gentner D. Psychology in Cognitive Science: 1978 to 2038 // Topics in Cognitive Science. 2010. Vol. 2. P. 328–344. Figure 5), публикуется с разрешения

2012). Это движение в направлении, в каком-то смысле противоположном «когнитивной революции», одним из первых шагов в которой был отказ именно от статистических (стохастических) моделей языка в пользу порождающих грамматик Н. Хомского. В последние годы важным прикладным направлением исследований в области статистического научения стали исследования обучения постановке диагнозов по медицинским изображениям (напр., Sha et al., 2018), в том числе своего рода «коллективным разумом» — посредством привлечения большого количества наивных участников-добровольцев через интернет (Luengo-Oroz et al., 2012; Ortiz-Ruiz et al., 2018), что совершенно особым образом соотносит эти исследования с проблематикой распределенного познания.

Вместе с тем исследования статистического научения тесно перекликаются с проблемой когнитивного развития — направления, рост числа работ в рамках которого выделен на рисунке Д. Гентнер в качестве отдельной, чуть более поздней тенденции.

Заключение

Подведем итоги. Начавшись с трех основных областей и базового согласия по основным принципам, когнитивная наука, пытаясь ответить на всё возрастающие вопросы, объединяла в себе всё новые и новые дисциплины, нацеленные на разработку соответствующих проблем. Однако расширение проблематики привело к утрате согласия по основным концептам и понятиям, а когнитивная наука стала постепенно наукой «обо всем». Безусловно, развитие рассмотренных направлений стало результатом критики основных постулатов когнитивной психологии и когнитивной науки. Между тем скорость прироста научных знаний, разнообразных эмпирических данных не только не приближает к пониманию общих механизмов функционирования человеческого познания, но и удаляет от них. Так, например, нейрофизиологические методы, безусловно, позволяют проверять ряд построенных теоретических моделей. Но мода на эти методы привела к бесконечному поиску нервных коррелятов психических процессов, не предоставляющих возможности сделать полноценное теоретическое обобщение, вырождаясь в «новую френологию» (Uttal, 2001). На наш взгляд, выход для когнитивной психологии заключается не в развитии междисциплинарного взаимодействия как такового, а в стремлении к построению теоретической модели, которая будет описывать единообразно логику познавательной деятельности.

Литература

- Аллахвердов В.М. Когнитивная психология сознания // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 16: Психология. Педагогика. 2012. № 2. С. 50–59.
- Аллахвердов В.М. Психика и сознание в логике познания // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 16: Психология. Педагогика. 2016. № 1. С. 35–46.
- Ахутина Т.В. Порождение речи. Нейролингвистический анализ синтаксиса. М.: ЛКИ, 2007.
- Брунер Д. Психология познания. М.: Прогресс, 1977.

- Вундт В. Введение в психологию. М.: Космос, 1912.
- Гершкович В.А., Павлова А.Ю. Это моя идея! Принятие решение об атрибуции стимулов, сгенерированных в процессе совместного взаимодействия // VIII Международная конференция по когнитивной науке. Тезисы докладов. Калининград: 2018. С. 271–273.
- Зорина З.А., Смирнова А.А. О чем рассказали «говорящие» обезьяны. М.: Языки славянских культур, 2006.
- Иванчей И.И., Морошкина Н.В. Измерение осознанности. Старая проблема на новый лад // Когнитивная психология сознания. Сборник статей международного научного симпозиума / Под ред. В.М. Аллахвердова, О.В. Заширинской. СПб.: Лема, 2011. С. 39–54.
- Канеман Д. Внимание и усилие. М.: Смысл, 2006.
- Логинов Н.И., Спиридонов В.Ф. Воплощенное познание (embodied cognition): основные направления исследований // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 16. Психология. Педагогика. 2017. Т. 7. № 4. С. 343–364. doi:10.21638/11701
- Логинов Н.И., Спиридонов В.Ф. Воплощенное познание как современный тренд развития когнитивной психологии // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 16. Психология. Педагогика. 2017. Т. 7. № 1. С. 24–42. doi:10.21638/11701/spbu16.2017.404
- Миллер Д. Магическое число семь плюс или минус два. О некоторых пределах нашей способности перерабатывать информацию // Инженерная психология. М.: Прогресс, 1964. С. 192–225.
- Миллер Д. Когнитивная революция с исторической точки зрения // Вопросы психологии. 2005. Т. 6. С. 104–109.
- Морошкина Н.В., Гершкович В.А. Сознательный контроль в мнемических задачах и задачах научения // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 12: Психология. Социология. Педагогика. 2008. № 2. С. 91–100.
- Найссер У. Познание и реальность. М.: Прогресс, 1981.
- Ньюэлл А., Шоу Д., Саймон Г. Моделирование мышления человека с помощью электронно-вычислительных машин // Хрестоматия по общей психологии. Психология мышления / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, В.В. Петухова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980.
- Поппер К. Логика и рост научного знания. М.: Прогресс, 1983.
- Саймон Г. Науки об искусственном. М.: Едиториал УРСС, 2004.
- Титченер Э. Учебник психологии. В 2 ч. М.: Мир, 1914.
- Тихонов Р.В., Амалайнен А.В., Морошкина Н.В. Многообразие метакогнитивных чувств: разные феномены или разные термины // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология и педагогика. 2018. Т. 8. № 3. С. 214–242. doi:10.21638/11701/spbu16.2018.302
- Тихонов Р.В., Морошкина Н.В. ИмPLICITное научение в условиях диадного взаимодействия // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 16. Психология. Педагогика. 2016. № 4. С. 75–87. doi:10.21638/11701/spbu16.2016.406
- Толмен Э.Ч. Поведение как молярный феномен // Хрестоматия по истории психологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. С. 46–63.
- Томаселло М. Истоки человеческого общения. М.: Языки славянских культур, 2011.
- Фаликман М.В. Общая психология. Т. 4. Внимание / Под общей ред. Б.С. Братуся. М.: Академия, 2006.
- Фаликман М.В., Коул М. «Культурная революция» в когнитивной науке: от нейронной пластичности до генетических механизмов приобретения культурного опыта // Культурно-историческая психология. 2014. Т. 10. № 3. С. 4–18.
- Фаликман М.В., Печенкова Е.В. Принципы физиологии активности Н.А. Бернштейна в психологии восприятия и внимания: проблемы и перспективы // Культурно-историческая психология. 2016. Т. 12. № 4. С. 48–66.
- Хомский Н. Три модели для описания языка // Кибернетический сборник, вып. 2. М.: Изд-во иностранной литературы, 1961. С. 237–266.
- Altmann G. T. M. Statistical learning in infants // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States

- of America. 2002. Vol. 99. No. 24. P. 15250–15251. doi:10.1073/pnas.262659399
- Atkinson R.C., Shiffrin R.M. Human memory: A proposed system and its control processes // The psychology of learning and motivation / K. W. Spence, J. T. Spence (Eds.). New York: Academic Press, 1968. Vol. 2. P. 89–195.
- Baars B. The cognitive revolution in psychology. New York and London: Guilford Press, 1986.
- Bartlett F.C. Remembering: A study in experimental and social psychology. New York: Cambridge University Press, 1995. doi:10.1017/cbo9780511759185
- Bates E. Modularity, domain specificity and the development of language // Discussions in Neuroscience. 1994. Vol. 10. No. 1–2. P. 136–149.
- Boroditsky L. Does language shape thought? Mandarin and English speakers' conceptions of time // Cognitive Psychology. 2001. Vol. 43. No. 1. P. 1–22. doi:10.1006/cogp.2001.0748
- Brewer W.F., Nakamura G.V. The nature and functions of schemas // Handbook of social cognition / R. S. Wyer, T. K. Srull (Eds.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1984. Vol. 1. P. 119–160.
- Broadbent D.E. Perception and communication. London: Pergamon Press, 1958. doi:10.1037/10037-000
- Bruner J.S. Acts of meaning. The Jerusalem-Harvard lectures. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990.
- Butterworth G., Jarrett N. What minds have in common is space: Spatial mechanisms serving joint visual attention in infancy // British Journal of Developmental Psychology. 1991. Vol. 9. No. 1. P. 55–72. doi:10.1111/j.2044-835x.1991.tb00862.x
- Casanto D., Boroditsky L. Time in the mind: Using space to think about time // Cognition. 2008. Vol. 106. No. 2. P. 579–593. doi:10.1016/j.cognition.2007.03.004
- Challis B.H., Velichkovsky B.M., Craik F.I.M. Levels-of-processing effects on a variety of memory tasks: New findings and theoretical implications // Consciousness and Cognition. 1996. Vol. 5. No. 1–2. P. 142–164. doi:10.1006/ccog.1996.0009
- Chiao J.Y. Cultural neuroscience: A once and future discipline // Progress in Brain Research. 2009. Vol. 178. P. 287–304. doi:10.1016/s0079-6123(09)17821-4
- Chomsky N. Preface to the 1967 reprint of "A Review of Skinner's Verbal Behavior" // Readings in the psychology of language / L. A. Jakobovits, M. S. Miron (Eds.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1967. P. 142–143. doi:10.2307/411334
- Chomsky N. Knowledge of language. Its nature, origin, and use. New York/Westport/London: Praeger, 1986.
- Clark A. Surfing uncertainty. Prediction, action, and the embodied mind. New York: Oxford University Press, 2016. doi:10.1093/acprof:oso/9780190217013.001.0001
- Clark A., Chalmers D. The extended mind // Analysis. 1998. Vol. 58. No. 1. P. 7–19. doi:10.1093/analysis/58.1.7
- Cole M. Culture and cognitive science // Outlines. Critical Social Studies. 2003. Vol. 5. No. 1. P. 3–15. URL: <https://tidsskrift.dk/outlines/article/view/2159/1904>.
- Cosmides L., Tooby J. Beyond intuition and instinct blindness: Toward an evolutionarily rigorous cognitive science // Cognition. 1994. Vol. 50. No. 1–3. P. 41–77. doi:10.1016/0010-0277(94)90020-5
- Cosmides L., Tooby J. Evolutionary psychology: New perspectives on cognition and motivation // Annual Review of Psychology. 2013. Vol. 64. No. 1. P. 201–229. doi:10.1146/annurev.psych.121208.131628
- Cowan N. The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity // Behavioral and Brain Sciences. 2001. Vol. 24. No. 1. P. 87–114. doi:10.1017/s0140525x01003922
- Cowan N. The magical mystery four: How is working memory capacity limited, and why? // Current Directions in Psychological Science. 2010. Vol. 19. No. 1. P. 51–57. doi:10.1177/0963721409359277
- Craik F. Levels of processing: Past, present... and future? // Memory. 2002. Vol. 10. No. 5–6. P. 305–318. doi:10.1080/09658210244000135
- Craik F.I.M., Lockhart R. Levels of processing: A framework for memory research // Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour. 1972. Vol. 11. No. 6. P. 671–684. doi:10.1016/s0022-5371(72)80001-x
- Craston P., Wyble B., Chennu S., Bowman H. The attentional blink reveals serial working memory encoding: Evidence from virtual and human event-related potentials // Journal of Cognitive Neuroscience. 2009. Vol. 21. No. 3. P. 550–566. doi:10.1162/jocn.2009.21036
- Damasio A. Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain. New York: Putnam, 1994.
- Di Lollo V., Enns J.T., Rensink R.A. Competition for consciousness among visual events: The psychophysics of reentrant visual processes // Journal of Experimental Psychology: General. 2000. Vol. 129. No. 4. P. 481–507. doi:10.1037/0096-3445.129.4.481
- Dolan R.J. Emotion, cognition, and behavior // Science. 2002. Vol. 298. No. 5596. P. 1191–1194. doi:10.1126/science.1076358
- Elman J.L., Bates E.A., Johnson M.H., Karmiloff-Smith A., Parisi D., Plunkett K. Rethinking innateness: A connectionist perspective on development. Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books, 1996. doi:10.7551/mitpress/5929.001.0001
- Firestone C., Scholl B.J. Cognition does not affect perception: Evaluating the evidence for "top-down" effects // Behavioral and Brain Sciences. 2016. Vol. 39. P. e229:1–77. doi:10.1017/s0140525x15000965
- Fodor J.A. The modularity of mind. Cambridge, MA: MIT Press, 1983. doi:10.7551/mitpress/4737.001.0001
- Gardner H. The mind's new science. A history of the cognitive revolution. New York: Basic Books, 1987.
- Gentner D. Psychology in cognitive science: 1978–2038 // Topics in Cognitive Science. 2010. Vol. 2. No. 3. P. 328–344. doi:10.1111/j.1756-8765.2010.01103.x
- Godden D.R., Baddeley A.D. Context-dependent memory in two natural environments: On land and under water // British Journal of Psychology. 1975. Vol. 66. No. 3. P. 325–331. doi:10.1111/j.2044-8295.1975.tb01468.x
- Hardin C., Higgins E.T. Shared reality: How social verification makes the subjective objective? // Handbook of motivation and cognition. Vol. 3. The interpersonal context / R. M. Sorrentino, E. T. Higgins (Eds.). New York: Guilford Press, 1996. Vol. 3. P. 28–84.
- Hatta T., Ikeda K. Hemispheric specialization of abacus experts in mental calculation: Evidence from the results of time-sharing tasks // Neuropsychologia. 1988. Vol. 26. No. 6. P. 877–893. doi:10.1016/0028-3932(88)90056-5
- Hohwy M. The predictive mind. Cambridge, MA: Oxford University Press, 2013. doi:10.1093/acprof:oso/9780199682737.001.0001
- Johnson-Laird P.N., Legrenzi P., Legrenzi M.S. Reasoning and a sense of reality // British Journal of Psychology. 1972. Vol. 63. No. 3. P. 395–400.
- Kahneman D. Maps of bounded rationality: A perspective on intuitive judgment and choice // The Nobel Prizes 2002 / T. Frangmyr (Ed.). Stockholm: Nobel Foundation, 2003. P. 449–489.
- Kahneman D., Chajczyk D. Tests of the automaticity of reading: Dilution of Stroop effects by color-irrelevant stimuli // Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. 1983. Vol. 9. No. 4. P. 497–509. doi:10.1037/0096-1523.9.4.497
- Kokinov B. Flexibility versus efficiency: The DUAL answer // Artificial intelligence: Methodology, systems, applications / P. Jordan, V. Sgurev (Eds.). World Scientific Publishing, 1994. P. 1–10. URL: http://www.ofai.at/rascalli/publications/dualambr_docs/flex_vs.pdf.
- Kokinov B. The mechanisms of episode construction and blending in DUAL and AMBR: Interaction between memory and analogy // Constructive Memory / B. Kokinov, W. Hirst (Eds.). Sofia: NBU Press, 2003. P. 117–121. URL: http://www.ofai.at/rascalli/publications/dualambr_docs/kokinov_dual_ambr.pdf.
- Lave J. Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. doi:10.1017/cbo9780511609268
- Legrenzi P., Legrenzi M.S. Reasoning and social psychology: From mental logic to a perspective approach // Intellectica. Revue de l'Association pour la Recherche Cognitive. 1991. Vol. 11. No. 1. P. 53–80. doi:10.3406/intel.1991.1378

- Luck S.J., Vogel E.K. The capacity of visual working memory for features and conjunctions // *Nature*. 1997. Vol. 390. No. 6657. P. 279–281. doi:10.1038/36846
- Luengo-Oroz M.A., Arranz A., Frea J. Crowdsourcing malaria parasite quantification: An online game for analyzing images of infected thick blood smears // *Journal of Medical Internet Research*. 2012. Vol. 14. No. 6. P. e167: 1–13. doi:10.2196/jmir.2338
- Maniscalco B., Lau H. A signal detection theoretic method for estimating metacognitive sensitivity from confidence ratings // *Consciousness & Cognition*. 2012. Vol. 21. No. 1. P. 422–430. doi:10.1016/j.concog.2011.09.021
- Mareschal D., Thomas M. S. C. Computational modeling in developmental psychology // *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*. 2007. Vol. 11. No. 2. P. 137–150. doi:10.1109/tevc.2006.890232
- Marken R.S. You say you had a revolution: Methodological foundations of closed-loop psychology // *Review of General Psychology*. 2009. Vol. 13. No. 2. P. 137–145. doi:10.1037/a0015106
- McGovern K., Baars B. Cognitive theories of consciousness // *The Cambridge handbook of consciousness* / P.D. Zelazo, M. Moscovitch, E. Thompson (Eds.). Cambridge: Cambridge University Press, 2007. P. 177–205.
- Minsky M. A framework for representing knowledge / P.H. Winston (Ed.). New York: McGraw-Hill, 1975.
- Monsell S., Driver J. Banishing the control homunculus // *Control of cognitive processes: Attention and performance XVIII* / S. Monsell, J. Driver (Eds.). Cambridge, MA: MIT Press, 2000. P. 3–32.
- Neisser U. *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1967.
- Neisser U. *Cognition and reality: Principles and implications of cognitive psychology*. New York: W.H. Freeman/Times Books/Henry Holt & Co, 1976.
- Noë A. Is the visual world a grand illusion? // *Journal of Consciousness Studies*. 2002. Vol. 9. No. 5–6. P. 1–12. URL: <http://journalpsyche.org/articles/0xc0cf.pdf>.
- O'Reilly R.C., McClelland J.L. The self-organization of spatially invariant representations. Technical report. Carnegie Mellon University, Department of Psychology, 1992.
- Ogawa S., Lee T.M., Kay A.R., Tank D.W. Brain magnetic resonance imaging with contrast dependent on blood oxygenation // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 1990. Vol. 87. No. 24. P. 9868–9872. doi:10.1073/pnas.87.24.9868
- Ortiz-Ruiz A., Postigo M., Gil-Casanova S., Cuadrado D., Bautista J.M., Rubio J.M., Luengo-Oroz M., Linares M. Plasmodium species differentiation by non-expert on-line volunteers for remote malaria field diagnosis // *Malaria Journal*. 2018. Vol. 17. No. 54. P. 1–10. doi:10.1186/s12936-018-2194-8
- Overskeid G. They should have thought about the consequences: The crisis of cognitivism and a second chance for behavior analysis // *The Psychological Record*. 2008. Vol. 58. No. 1. P. 131–151. doi:10.1007/bf03395606
- Oyserman D. Culture as situated cognition // *Emerging trends in the social and behavioral sciences* / R. Scott, S. Kosslyn (Eds.). John Wiley & Sons, 2015. P. 1–20. doi:10.1002/9781118900772.etrds0067
- Oyserman D. Culture as situated cognition: Cultural mindsets, cultural fluency, and meaning making // *European Review of Social Psychology*. 2011. Vol. 22. No. 1. P. 164–214. doi:10.1080/10463283.2011.627187
- Paivio A. *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford, England: Oxford University Press, 1986.
- Palmer D.C. On Chomsky's appraisal of Skinner's Verbal behavior: A half century of misunderstanding // *The Behavior Analyst*. 2006. Vol. 29. No. 2. P. 253–267. doi:10.1007/bf03392134
- Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of human cognition* / D.E. Rumelhart, J.L. McClelland (Eds.). Cambridge, MA: MIT Press, 1986.
- Papert S. One A. I. or many // *The artificial intelligence debate / S.R. Graubard* (Ed.). Cambridge, MA: MIT Press, 1988. P. 3–4.
- Pea R., Brown J.S. Series foreword // *Plans and situated action* / L.A. Suchman (Ed.). New York: Cambridge University Press, 1987. P. xiii – xiv.
- Penna M.P., Montesanto A., Stara V., Dasara M. A neural network model of Gestalt-like visual processing // *Journal of Vision*. 2005. Vol. 5. No. 8. P. 975–975. doi:10.1167/5.8.975
- Polk T.A., Farah M.J. The neural development and organization of letter recognition: Evidence from functional neuroimaging, computational modeling, and behavioral studies // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 1998. Vol. 95. No. 3. P. 847–852. doi:10.1073/pnas.95.3.847
- Posner M.I. *Chronometric explorations of mind*. New York, Oxford: Oxford University Press, 1986.
- Pylyshyn Z. The imagery debate: Analogue media versus tacit knowledge // *Psychological Review*. 1991. Vol. 88. No. 1. P. 16–45.
- Rauss K., Pourtois G. What is bottom-up and what is top-down in predictive coding? // *Frontiers in Psychology*. 2013. Vol. 4. P. 276:1–8. doi:10.3389/fpsyg.2013.00276
- Rumelhart D.E. Notes on a schema for stories // *Representation and understanding* / D.G. Bobrow, A. Collins (Eds.). New York: Academic Press, 1975. P. 211–236. doi:10.1016/b978-0-12-108550-6.50013-6
- Rumelhart D.E. Schemata: The building blocks of cognition // *Theoretical issues in reading comprehension: Perspectives from cognitive psychology, linguistics, artificial intelligence, and education* / R.J. Spiro, B.C. Bruce, W.F. Brewer (Eds.). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1980. P. 33–58.
- Saffran J.R. Statistical language learning: Mechanisms and constraints // *Current Directions in Psychological Science*. 2003. Vol. 12. No. 4. P. 110–114. doi:10.1111/1467-8721.01243
- Saffran J.R., Aslin R.N., Newport E.L. Statistical learning by 8-month-old infants // *Science*. 1996. Vol. 274. No. 5294. P. 1926–1928. doi:10.1126/science.274.5294.1926
- Scaife M., Bruner J. The capacity for joint visual attention in the infant // *Nature*. 1975. Vol. 253. No. 5489. P. 265–266. doi:10.1038/253265a0
- Schmidt R.A. A schema theory of discrete motor skill learning // *Psychological Review*. 1975. Vol. 82. No. 4. P. 225–260. doi:10.1037/h0076770
- Schneider W., Dumais S.T., Shiffrin R.M. Automatic and controlled processing and attention // *Varieties of attention* / R. Parasuraman, R. Davies (Eds.). New York: Academic Press, 1977. P. 1–27.
- Seth A.K., Dienes Z., Cleeremans A., Overgaard M., Pessoa L. Measuring consciousness: Relating behavioural and neurophysiological approaches // *Trends in Cognitive Sciences*. 2008. Vol. 12. No. 8. P. 314–321. doi:10.1016/j.tics.2008.04.008
- Sha L.Z., Remington R.W., Jiang Y.V. Statistical learning of anomalous regions in complex faux X-ray images does not transfer between detection and discrimination // *Cognitive Research: Principles and Implications*. 2018. Vol. 3. No. 48. P. 1–16. doi:10.1186/s41235-018-0144-1
- Shallice T., Burgess P. The domain of supervisory processes and temporal organization of behaviour // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. 1996. Vol. 351. No. 1346. P. 1405–1412. doi:10.1098/rstb.1996.0124
- Shannon C.E. A symbolic analysis of relay and switching circuits // *Transactions of the AIEE*. 1938. Vol. 57. No. 12. P. 713–723. doi:10.1109/T-AIEE.1938.5057767
- Shannon C.E. A mathematical theory of communication // *Bell System Technical Journal*. 1948. Vol. 27. P. 379–423, 623–656. doi:10.1002/j.1538-7305.1948.tb00917.x
- Shepard R.N., Metzler J. Mental rotation of three-dimensional objects // *Science*. 1971. Vol. 171. No. 3972. P. 701–703. doi:10.1126/science.171.3972.701
- Thibodeau P.H., Boroditsky L. Metaphors we think with: The role of metaphor in reasoning // *PLoS One*. 2011. Vol. 6. No. 2. P. e16782:1–11. doi:10.1371/journal.pone.0016782
- Treisman A.M., Gelade G. A feature-integration theory of attention // *Cognitive Psychology*. 1980. Vol. 12. No. 1. P. 97–136. doi:10.1016/0010-0285(80)90005-5
- Tulving E. Organization of memory: Quo vadis? // *The cognitive neurosciences* / M.S. Gazzaniga (Ed.). Cambridge, MA: MIT Press, 1995. P. 839–853.
- Uttal W. *The new phrenology: The limits of localizing cognitive processes in the brain*. Cambridge, MA: MIT Press, 2001.

Verbruggen F., McLaren I.P.L., Chambers C.D. Banishing the control homunculi in studies of action control and behavior change // *Perspectives on Psychological Science*. 2014. Vol. 9. No. 5. P. 497–524. [doi:10.1177/1745691614526414](https://doi.org/10.1177/1745691614526414)

Wason P.C., Johnson-Laird P.N. *Psychology of reasoning: Structure and content*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1972.

Wiese E., Wykowska A., Zwickel J., Müller H.J. I see what you mean: How attentional selection is shaped by ascribing intentions to others // *PLoS One*. 2012. Vol. 7. No. 9. P. e45391:1–7. [doi:10.1371/journal.pone.0045391](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0045391)

Wilson M. Six views of embodied cognition // *Psychonomic Bulletin & Review*. 2002. Vol. 9. No. 4. P. 625–636. [doi:10.3758/bf03196322](https://doi.org/10.3758/bf03196322)

review article

Cognitive Psychology in Search of Itself

Valeria Gershkovich

Neuroimaging Laboratory at N. P. Bechtereva Institute of the Human Brain, Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia;
Department of the Problems of Convergence in Natural Sciences and Humanities, Saint Petersburg University, Saint Petersburg, Russia

Maria Falikman

School of Psychology, National Research University “Higher School of Economics” (NRU HSE), Moscow, Russia;
Laboratory for Cognitive Research at NRU HSE, Moscow, Russia; Laboratory for Cognitive Studies at RANEPa, Moscow, Russia

Abstract. The paper briefly introduces the history of cognitive psychology from its emergence in the 1950s until the present. The unique contribution of cognitive psychology to psychological science is discussed. The main lines of cognitive psychology criticism and self-criticism are outlined: they include the single representational format in the information processing system, the limited resources of this system, and the degree of similarity in information processing between living and artificial systems. A number of state of the art research areas have emerged as a response to these criticisms: among them are embodied cognition, situated cognition, social and distributed cognition, emotional cognition, and many others. Possible scenarios of the further development of cognitive psychology and cognitive science are analyzed.

Correspondence: Valeria Gershkovich, valeria.gershkovich@gmail.com; Maria Falikman, maria.falikman@gmail.com, 4 Armyansky In., bld. 2, School of Psychology, Higher School of Economics, 101000 Moscow, Russia

Keywords: history of cognitive psychology, symbolic approach, modular approach, artificial neural networks, representation, limited resources, levels of processing, embodied cognition, situated cognition, distributed cognition, emotional cognition

Copyright © 2018. Valeria Gershkovich, Maria Falikman. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original author is credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice.

Note. An earlier version of this paper was published with limited circulation as Gershkovich, V. A. & Falikman, M. V. (2012). [History, major branches and trends of modern cognitive psychology]. *Methodology and History of Psychology*, 7(4), 7–34. The present version is published with the permission from the Methodology and History of Psychology’s editorial office.

Received November 16, 2018, accepted December 28, 2018.

References

- Akhutina, T. V. (2007). *Porozhdenie rechi. Neyrolingvisticheskiy analiz sintaksisa [Speech production: Neurolinguistic analysis of syntax]*. Moscow: (In Russian).
- Allakhverdov, V. M. (2012). Kognitivnaya psikhologiya soznaniya [Cognitive psychology of consciousness]. *Vestnik of Saint-Petersburg University. Series 16: Psychology. Education*, 2012(2), 50–59. (In Russian).
- Allakhverdov, V. M. (2016). Psikhika i soznanie v logike poznaniya [Mind and consciousness in cognitive logic]. *Vestnik of Saint-Petersburg University. Series 16: Psychology. Education*, 2016(1), 35–46. (In Russian).
- Altmann, G. T. M. (2002). Statistical learning in infants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(24), 15250–15251. doi:10.1073/pnas.262659399
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence, & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 2, pp. 89–195). New York: Academic Press.
- Baars, B. (1986). *The cognitive revolution in psychology*. New York and London: Guilford Press.
- Bartlett, F. C. (1995). *Remembering: A study in experimental and social psychology*. New York: Cambridge University Press. doi:10.1017/cbo9780511759185
- Bates, E. (1994). Modularity, domain specificity and the development of language. *Discussions in Neuroscience*, 10(1–2), 136–149.
- Boroditsky, L. (2001). Does language shape thought? Mandarin and English speakers’ conceptions of time. *Cognitive Psychology*, 43(1), 1–22. doi:10.1006/cogp.2001.0748
- Brewer, W. F., & Nakamura, G. V. (1984). The nature and functions of schemas. In R. S. Wyer, & T. K. Srull (Eds.), *Hand-*

- book of social cognition (Vol. 1, pp. 119–160). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Broadbent, D.E. (1958). *Perception and communication*. London: Pergamon Press. doi:10.1037/10037-000
- Bruner, J.S. (1973). *Beyond the information given. Studies in the psychology of knowing*. New York: Norton.
- Bruner, J.S. (1990). *Acts of meaning. The Jerusalem-Harvard lectures*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Butterworth, G., & Jarrett, N. (1991). What minds have in common is space: Spatial mechanisms serving joint visual attention in infancy. *British Journal of Developmental Psychology*, 9(1), 55–72. doi:10.1111/j.2044-835x.1991.tb00862.x
- Casasanto, D., & Boroditsky, L. (2008). Time in the mind: Using space to think about time. *Cognition*, 106(2), 579–593. doi:10.1016/j.cognition.2007.03.004
- Challis, B.H., Velichkovsky, B.M., & Craik, F.I.M. (1996). Levels-of-processing effects on a variety of memory tasks: New findings and theoretical implications. *Consciousness and Cognition*, 5(1–2), 142–164. doi:10.1006/ccog.1996.0009
- Chiao, J.Y. (2009). Cultural neuroscience: A once and future discipline. *Progress in Brain Research*, 178, 287–304. doi:10.1016/s0079-6123(09)17821-4
- Chomsky, N. (1967). Preface to the 1967 reprint of “A Review of Skinner’s Verbal Behavior”. In L. A. Jakobovits, & M. S. Miron (Eds.), *Readings in the psychology of language* (pp. 142–143). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. doi:10.2307/411334
- Chomsky, N. (1956). Three models for the description of language. *IRE Transactions on information theory*, 2(3), 113–124.
- Chomsky, N. (1986). *Knowledge of language. Its nature, origin, and use*. New York/Westport/London: Praeger.
- Clark, A. (2016). *Surfing uncertainty. Prediction, action, and the embodied mind*. New York: Oxford University Press. doi:10.1093/acprof:oso/9780190217013.001.0001
- Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Analysis*, 58(1), 7–19. doi:10.1093/analys/58.1.7
- Cole, M. (2003). Culture and cognitive science. *Outlines. Critical Social Studies*, 5(1), 3–15. Retrieved from <https://tidsskrift.dk/outlines/article/view/2159/1904>.
- Cosmides, L., & Tooby, J. (1994). Beyond intuition and instinct blindness: Toward an evolutionarily rigorous cognitive science. *Cognition*, 50(1–3), 41–77. doi:10.1016/0010-0277(94)90020-5
- Cosmides, L., & Tooby, J. (2013). Evolutionary psychology: New perspectives on cognition and motivation. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 201–229. doi:10.1146/annurev.psych.121208.131628
- Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(1), 87–114. (Discussion, pp. 114–185). doi:10.1017/s0140525x01003922
- Cowan, N. (2010). The magical mystery four: How is working memory capacity limited, and why? *Current Directions in Psychological Science*, 19(1), 51–57. doi:10.1177/0963721409359277
- Craik, F. (2002). Levels of processing: Past, present... and future? *Memory*, 10(5–6), 305–318. doi:10.1080/09658210244000135
- Craik, F.I.M., & Lockhart, R. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 11(6), 671–684. doi:10.1016/s0022-5371(72)80001-x
- Craston, P., Wyble, B., Chennu, S., & Bowman, H. (2009). The attentional blink reveals serial working memory encoding: Evidence from virtual and human event-related potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(3), 550–566. doi:10.1162/jocn.2009.21036
- Damasio, A. (1994). *Descartes’ error: Emotion, reason, and the human brain*. New York: Putnam.
- Di Lollo, V., Enns, J.T., & Rensink, R.A. (2000). Competition for consciousness among visual events: The psychophysics of reentrant visual processes. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129(4), 481–507. doi:10.1037/0096-3445.129.4.481
- Dolan, R.J. (2002). Emotion, cognition, and behavior. *Science*, 298(5596), 1191–1194. doi:10.1126/science.1076358
- Elman, J.L., Bates, E.A., Johnson, M.H., Karmiloff-Smith, A., Parisi, D., & Plunkett, K. (1996). *Rethinking innateness: A connectionist perspective on development*. Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books. doi:10.7551/mitpress/5929.001.0001
- Falikman, M.V. (2006). *Vnimanie. T. 4 serii “Obshchaya psikhologiya” [Attention. General Psychology series, vol. 4]*. Moscow: Academia. (In Russian).
- Falikman, M.V., & Cole, M. (2014). “Cultural revolution” in cognitive science: From neuroplasticity to genetic mechanisms of acculturation. *Kul’turno-istoricheskaya psikhologiya = Cultural-historical psychology*, 10(3), 4–18. (In Russian).
- Falikman, M.V., & Pechenkova, E.V. (2016). N.A. Bernstein’s principles of physiology of activity in psychology of perception and attention: Problems and perspectives. *Kul’turno-istoricheskaya psikhologiya = Cultural-historical psychology*, 12(4), 48–66. (In Russian).
- Firestone, C., & Scholl, B.J. (2016). Cognition does not affect perception: Evaluating the evidence for “top-down” effects. *Behavioral and Brain Sciences*, 39, e229:1–77. doi:10.1017/s0140525x15000965
- Fodor, J.A. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge, MA: MIT Press. doi:10.7551/mitpress/4737.001.0001
- Gardner, H. (1987). *The mind’s new science. A history of the cognitive revolution*. New York: Basic Books.
- Gentner, D. (2010). Psychology in cognitive science: 1978–2038. *Topics in Cognitive Science*, 2(3), 328–344. doi:10.1111/j.1756-8765.2010.01103.x
- Gershkovich, V.A., & Pavlova, A.Y. (2018). Eto moya ideya! Prinatyatye reshenie ob atributsii stimulov, sgenerirovannykh v protsesse sovmejnogo vzaimodeystviya [That’s my idea! Decisions on attribution of stimuli generated in cooperation]. In VIII Mezhdunarodnaya konferentsiya po kognitivnoy nauke. Tezisy dokladov (pp. 271–273). Kaliningrad: (In Russian).
- Godden, D.R., & Baddeley, A.D. (1975). Context-dependent memory in two natural environments: On land and under water. *British Journal of Psychology*, 66(3), 325–331. doi:10.1111/j.2044-8295.1975.tb01468.x
- Hardin, C., & Higgins, E.T. (1996). Shared reality: How social verification makes the subjective objective? In R.M. Sorrentino, & E.T. Higgins (Eds.) *Handbook of motivation and cognition, Vol. 3. The interpersonal context* (pp. 28–84). New York: Guilford Press.
- Hatta, T., & Ikeda, K. (1988). Hemispheric specialization of abacus experts in mental calculation: Evidence from the results of time-sharing tasks. *Neuropsychologia*, 26(6), 877–893. doi:10.1016/0028-3932(88)90056-5
- Hohwy, M. (2013). *The predictive mind*. Cambridge, MA: Oxford University Press. doi:10.1093/acprof:oso/9780199682737.001.0001
- Ivanchev, I.I., & Moroshkina, N.V. (2011). Izmerenie osoznannosti. Staraya problema na novyy lad [Measurement of awareness. Old problem with a modern twist]. In Kognitivnaya psikhologiya soznaniya. Sbornik statey mezhdunarodnogo nauchnogo simpoziuma [Cognitive psychology of consciousness. Proceedings of the international symposium] (pp. 39–54). Saint Petersburg. (In Russian).
- Johnson-Laird, P.N., Legrenzi, P., & Legrenzi, M.S. (1972). Reasoning and a sense of reality. *British Journal of Psychology*, 63(3), 395–400.
- Kahneman, D. (2003). Maps of bounded rationality: A perspective on intuitive judgment and choice. In T. Frangmyr (Ed.), *The Nobel Prizes 2002* (pp. 449–489). Stockholm: Nobel Foundation.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kahneman, D., & Chajczyk, D. (1983). Tests of the automaticity of reading: Dilution of Stroop effects by color-irrelevant stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 9(4), 497–509. doi:10.1037/0096-1523.9.4.497
- Kokinov, B. (1994). Flexibility versus efficiency: The DUAL answer. In P. Jorrand, & V. Sgurev (Eds.), *Artificial intelli-*

- gence: *Methodology, systems, applications* (pp. 1–10). World Scientific Publishing. Retrieved from http://www.ofai.at/rascalli/publications/dualambr_docs/flex_vs_.pdf.
- Kokinov, B. (2003). The mechanisms of episode construction and blending in DUAL and AMBR: Interaction between memory and analogy. In B. Kokinov, & W. Hirst (Eds.), *Constructive Memory* (pp. 117–121). Sofia: NBU Press. Retrieved from http://www.ofai.at/rascalli/publications/dualambr_docs/kokinov_dual_ambr.pdf.
- Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/cbo9780511609268
- Legrenzi, P., & Legrenzi, M. S. (1991). Reasoning and social psychology: From mental logic to a perspective approach. *Intellectica. Revue de l'Association pour la Recherche Cognitive*, 11(1), 53–80. doi:10.3406/intel.1991.1378
- Loginov, N. I., & Spiridonov, V. F. (2017). [Embodied cognition as a current trend in cognitive psychology]. *Vestnik of Saint Petersburg University. Series 16. Psychology and Education.*, 7(1), 24–42. (In Russian). doi:10.21638/11701
- Loginov, N. I., & Spiridonov, V. F. (2017). [Key areas of research in the embodied cognition approach]. *Vestnik of Saint Petersburg University. Series 16. Psychology and Education.*, 7(4), 343–364. (In Russian). doi:10.21638/11701/spbu16.2017.404
- Luck, S. J., & Vogel, E. K. (1997). The capacity of visual working memory for features and conjunctions. *Nature*, 390(6657), 279–281. doi:10.1038/36846
- Luengo-Oroz, M. A., Arranz, A., & Frea, J. (2012). Crowdsourcing malaria parasite quantification: An online game for analyzing images of infected thick blood smears. *Journal of Medical Internet Research*, 14(6), e167: 1–13. doi:10.2196/jmir.2338
- Maniscalco, B., & Lau, H. (2012). A signal detection theoretic method for estimating metacognitive sensitivity from confidence ratings. *Consciousness & Cognition*, 21(1), 422–430. doi:10.1016/j.concog.2011.09.021
- Mareschal, D., & Thomas, M. S. C. (2007). Computational modeling in developmental psychology. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 11(2), 137–150. doi:10.1109/tevc.2006.890232
- Marken, R. S. (2009). You say you had a revolution: Methodological foundations of closed-loop psychology. *Review of General Psychology*, 13(2), 137–145. doi:10.1037/a0015106
- McGovern, K., & Baars, B. (2007). Cognitive theories of consciousness. In P. D. Zelazo, M. Moscovitch, & E. Thompson (Eds.), *The Cambridge handbook of consciousness* (pp. 177–205). Cambridge: Cambridge University Press.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81–97. doi:10.1037/h0043158
- Miller, G. A. (2003). The cognitive revolution: A historical perspective. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(3), 141–144. doi:10.1016/s1364-6613(03)00029-9
- Minsky, M., & Winston, P. H. (Eds.). (1975). *A framework for representing knowledge*. New York: McGraw-Hill.
- Monsell, S., & Driver, J. (2000). Banishing the control homunculus. In S. Monsell, & J. Driver (Eds.), *Control of cognitive processes: Attention and performance XVIII* (pp. 3–32). Cambridge, MA: MIT Press.
- Moroshkina, N. V., & Gershkovich, V. A. (2008). Soznatelnyy kontrol v mnemicheskikh zadachakh i zadachakh naucheniya [Conscious control in memory and learning tasks]. *Vestnik of Saint-Petersburg University. Series 16: Psychology. Sociology. Education*, 2008(2), 91–100. (In Russian).
- Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Neisser, U. (1976). *Cognition and reality: Principles and implications of cognitive psychology*. New York: W.H. Freeman / Times Books / Henry Holt & Co.
- Newell, A., & Simon, H. (1956). The logic theory machine — A complex information processing system. *IEEE Transactions on Information Theory*, 2(3), 61–79. doi:10.1109/TIT.1956.1056797
- Noë, A. (2002). Is the visual world a grand illusion? *Journal of Consciousness Studies*, 9(5–6), 1–12. Retrieved from <http://journalpsyche.org/articles/0xc0cf.pdf>.
- O'Reilly, R. C., & McClelland, J. L. (1992). *The self-organization of spatially invariant representations*. Technical report. Carnegie Mellon University, Department of Psychology. Technical report.
- Ogawa, S., Lee, T. M., Kay, A. R., & Tank, D. W. (1990). Brain magnetic resonance imaging with contrast dependent on blood oxygenation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 87(24), 9868–9872. doi:10.1073/pnas.87.24.9868
- Ortiz-Ruiz, A., Postigo, M., Gil-Casanova, S., Cuadrado, D., Bautista, J. M., Rubio, J. M., Luengo-Oroz, M., & Linares, M. (2018). Plasmodium species differentiation by non-expert on-line volunteers for remote malaria field diagnosis. *Malaria Journal*, 17(54), 1–10. doi:10.1186/s12936-018-2194-8
- Overskeid, G. (2008). They should have thought about the consequences: The crisis of cognitivism and a second chance for behavior analysis. *The Psychological Record*, 58(1), 131–151. doi:10.1007/bf03395606
- Oyserman, D. (2015). Culture as situated cognition. In R. Scott, & S. Kosslyn (Eds.), *Emerging trends in the social and behavioral sciences* (pp. 1–20). John Wiley & Sons. doi:10.1002/9781118900772.etrds0067
- Oyserman, D. (2011). Culture as situated cognition: Cultural mindsets, cultural fluency, and meaning making. *European Review of Social Psychology*, 22(1), 164–214. doi:10.1080/10463283.2011.627187
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Palmer, D. C. (2006). On Chomsky's appraisal of Skinner's Verbal behavior: A half century of misunderstanding. *The Behavior Analyst*, 29(2), 253–267. doi:10.1007/bf03392134
- Papert, S. (1988). One A. I. or many. In S. R. Graubard (Ed.), *The artificial intelligence debate* (pp. 3–4). Cambridge, MA: MIT Press.
- Pea, R., & Brown, J. S. (1987). Series foreword. In L. A. Suchman (Ed.), *Plans and situated action* (pp. xiii–xiv). New York: Cambridge University Press.
- Penna, M. P., Montesanto, A., Stara, V., & Dasara, M. (2005). A neural network model of Gestalt-like visual processing. *Journal of Vision*, 5(8), 975–975. doi:10.1167/5.8.975
- Polk, T. A., & Farah, M. J. (1998). The neural development and organization of letter recognition: Evidence from functional neuroimaging, computational modeling, and behavioral studies. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 95(3), 847–852. doi:10.1073/pnas.95.3.847
- Popper, K. R. (1959). *The logic of scientific discovery*. Oxford: Basic Books.
- Posner, M. I. (1986). *Chronometric explorations of mind*. New York, Oxford: Oxford University Press.
- Pylyshyn, Z. (1991). The imagery debate: Analogue media versus tacit knowledge. *Psychological Review*, 88(1), 16–45.
- Rauss, K., & Pourtois, G. (2013). What is bottom-up and what is top-down in predictive coding? *Frontiers in Psychology*, 4, 276:1–8. doi:10.3389/fpsyg.2013.00276
- Rumelhart, D. E. (1975). Notes on a schema for stories. In D. G. Bobrow, & A. Collins (Eds.), *Representation and understanding* (pp. 211–236). New York: Academic Press. doi:10.1016/b978-0-12-108550-6.50013-6
- Rumelhart, D. E. (1980). Schemata: The building blocks of cognition. In R. J. Spiro, B. C. Bruce, & W. F. Brewer (Eds.), *Theoretical issues in reading comprehension: Perspectives from cognitive psychology, linguistics, artificial intelligence, and education* (pp. 33–58). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rumelhart, D. E., & McClelland, J. L. (Eds.). (1986). *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of human cognition*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Saffran, J. R. (2003). Statistical language learning: Mechanisms and constraints. *Current Directions in Psychological Science*, 12(4), 110–114. doi:10.1111/1467-8721.01243

- Saffran, J.R., Aslin, R.N., & Newport, E.L. (1996). Statistical learning by 8-month-old infants. *Science*, 274(5294), 1926–1928. doi:10.1126/science.274.5294.1926
- Scaife, M., & Bruner, J. (1975). The capacity for joint visual attention in the infant. *Nature*, 253(5489), 265–266. doi:10.1038/253265a0
- Schmidt, R.A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, 82(4), 225–260. doi:10.1037/h0076770
- Schneider, W., Dumais, S.T., & Shiffrin, R.M. (1977). Automatic and controlled processing and attention. In R. Parasuraman, & R. Davies (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 1–27). New York: Academic Press.
- Seth, A.K., Dienes, Z., Cleeremans, A., Overgaard, M., & Pessoa, L. (2008). Measuring consciousness: Relating behavioural and neurophysiological approaches. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(8), 314–321. doi:10.1016/j.tics.2008.04.008
- Sha, L.Z., Remington, R.W., & Jiang, Y.V. (2018). Statistical learning of anomalous regions in complex faux X-ray images does not transfer between detection and discrimination. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 3(48), 1–16. doi:10.1186/s41235-018-0144-1
- Shallice, T., & Burgess, P. (1996). The domain of supervisory processes and temporal organization of behaviour. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 351(1346), 1405–1412. doi:10.1098/rstb.1996.0124
- Shannon, C.E. (1938). A symbolic analysis of relay and switching circuits. *Transactions of the AIEE*, 57(12), 713–723. doi:10.1109/T-AIEE.1938.5057767
- Shannon, C.E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27, 379–423, 623–656. doi:10.1002/j.1538-7305.1948.tb00917.x
- Shepard, R.N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171(3972), 701–703. doi:10.1126/science.171.3972.701
- Simon, H.A. (1969). *The sciences of the artificial*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Thibodeau, P.H., & Boroditsky, L. (2011). Metaphors we think with: The role of metaphor in reasoning. *PLoS One*, 6(2), e16782:1–11. doi:10.1371/journal.pone.0016782
- Tikhonov, R.V., Ammalaynen, A.V., & Moroshkina, N.V. (2018). The variety of metacognitive feelings: Different phenomena or different terms? *Vestnik of Saint Petersburg University. Psychology and Education*, 8(3), 214–242. (In Russian). doi:10.21638/11701/spbu16.2018.302
- Tikhonov, R.V., & Moroshkina, N.V. (2016). Implisitnoe nauchenie v usloviyakh diadnogo vzaimodeystviya [Implicit learning in dyadic interaction]. *Vestnik of Saint-Petersburg University. Series 16: Psychology. Education*, 2016(4), 75–87. (In Russian). doi:10.21638/11701/spbu16.2016.406
- Titchener, E.B. (1910). *A textbook of psychology*. New York: Macmillan.
- Tolman, E.C. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. Oxford: Appleton-Century.
- Tomasello, M. (2008). *Origins of human communication*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Treisman, A.M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12(1), 97–136. doi:10.1016/0010-0285(80)90005-5
- Tulving, E. (1995). Organization of memory: Quo vadis? In M.S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 839–853). Cambridge, MA: MIT Press.
- Uttal, W. (2001). *The new phrenology: The limits of localizing cognitive processes in the brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Verbruggen, F., McLaren, I.P.L., & Chambers, C.D. (2014). Banning the control homunculi in studies of action control and behavior change. *Perspectives on Psychological Science*, 9(5), 497–524. doi:10.1177/1745691614526414
- Wason, P.C., & Johnson-Laird, P.N. (1972). *Psychology of reasoning: Structure and content, Vol. 13*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wiese, E., Wykowska, A., Zwickel, J., & Müller, H.J. (2012). I see what you mean: How attentional selection is shaped by ascribing intentions to others. *PLoS One*, 7(9), e45391:1–7. doi:10.1371/journal.pone.0045391
- Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 625–636. doi:10.3758/bf03196322
- Wundt, W. (1912). *An introduction to psychology*. New York: Macmillan. doi:10.1037/13784-000
- Zorina, Z.A., & Smirnova, A.A. (2006). *O chem rasskazali «govoryashchie» obezyany [What “talking apes” told]*. Moscow: LRC Publishers. (In Russian).