

ЭПИСТЕМОЛОГИЯ И КОГНИТИВНЫЕ НАУКИ

М.А. Сущин

Когнитивная наука: от парадигм к теоретическим комплексам*

Сущин Михаил Александрович – кандидат философских наук, старший научный сотрудник. Институт научной информации по общественным наукам РАН. Российская Федерация, 117997, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 51/21; e-mail: sushchin@bk.ru

В статье рассматривается вопрос о понимании основных теоретических направлений в когнитивной науке, включая классический вычислительный когнитивизм, коннекционизм, умеренную разновидность воплощенного познания и группу теорий и моделей предсказывающей обработки. Для этого анализируются известные постпозитивистские концепции философии науки Т. Куна, И. Лакатоса и Л. Лаудана, в которых основное внимание уделяется не отдельным (индивидуальным) теориям, а комплексам теорий. Несмотря на то, что каждая из этих влиятельных концепций в той или иной степени согласуется с определенными характеристиками теоретических направлений в когнитивной науке, ни одна из них как таковая не может служить основой для понимания когнитивистских групп теорий и моделей. Таким образом, в статье развивается альтернативная точка зрения, связанная с предлагаемой автором идеей теоретических комплексов. С помощью этой идеи, во-первых, становится возможным охарактеризовать форму организации крупных теоретических направлений в когнитивной науке. Так, комплексы индивидуальных теорий, моделей и концепций в когнитивной науке могут формироваться как на основе одного общего свойства или ряда общих свойств, так и на основе семейных сходств. Во-вторых, идея теоретических комплексов позволяет прояснить основные функции когнитивистских теоретических направлений. Таковыми являются конструктивная функция ориентира для сторонников данного комплекса (включающая в себя подчиненные функции создания и модификации частных теорий, определения их основных понятий и т. д.) и негативная функция мишени для критики для сторонников конкурирующих комплексов.

* Работа выполнена при поддержке проекта РНФ № 17-18-01536 «Трансфер знаний и конвергенция методологических традиций: опыт междисциплинарной интеграции политических, биологических и лингвистических исследований».

Ключевые слова: теоретические комплексы, когнитивная наука, компоненты, семейные сходства, воплощенное познание, парадигмы, научно-исследовательские программы, исследовательские традиции

От парадигм к исследовательским традициям

Одним из важнейших различий, проведенных видными представителями постпозитивистской философии науки, стало различие между индивидуальными научными теориями (такими, как корпускулярная теория света И. Ньютона, теория фотоэффекта А. Эйнштейна) и комплексами или группами индивидуальных теорий (такими, как классическая механика, квантовая механика, теория эволюции в биологии и т.д.). Пожалуй, первой значительной концепцией философии науки, в которой акцент был сделан на рассмотрении не индивидуальных теорий, а комплексов теорий, стала концепция научных революций Т. Куна. В этом отношении центральным понятием концепции Куна является, конечно же, понятие парадигмы, первоначально определенной в качестве достижений, которые «...в течение некоторого времени признаются определенным научным сообществом как основа для его дальнейшей практической деятельности» [Кун, 2003, с. 34]. (В дальнейшем в связи с многочисленными замечаниями критиков о расплывчатости термина «парадигма» и его использовании в книге «Структура научных революций» в разных значениях Куном взамен было предложено понятие дисциплинарной матрицы, состоящей из символических обобщений, метафизической части парадигмы, ценностей и образцов решения проблем в научных исследованиях.)

Согласно Куну, возникновение парадигмы знаменует собой консенсус, когда ученые могут опираться «на одни и те же правила и стандарты научной практики» [там же, с. 35]. До появления парадигмы наука характеризуется наличием множества соревнующихся между собой школ исследователей, которые, сталкиваясь с одинаковыми типами феноменов, далеко не всегда их «описывают и интерпретируют одинаково» [там же, с. 42]. Триумф одной из школ, связанный с тем, что ее приверженцы в состоянии решить определенные проблемы, которые они считают наиболее насущными, знаменует собой конец расхождений и начало зрелой фазы научных исследований. Эту фазу Кун называет «нормальной наукой». Нормальная наука представляет собой процесс уточнения и развития парадигмы в многочисленных исследованиях и теориях. При этом в процессе исследований и решения головоломок в рамках нормальной науки принятая учеными парадигма практически не подвергается критике. Лишь после столкновения с рядом так называемых аномалий – непредвиденных с учетом принятой парадигмы феноменов – ученые начинают ставить под сомнение основания старой парадигмы и отваживаются на поиск новой. Этот период именуется кризисом. После того как ученые в конце концов останавливают свой выбор на какой-либо альтернативной парадигме (что знаменует собой научную революцию), возобновляется фаза нормальной науки (только с позиций иной, несоизмеримой с предыдущей дисциплинарной матрицы).

Схожим образом от рассмотрения развития науки сквозь призму индивидуальных теорий отошел и И. Лакатос. Отмечая недостатки концепций Поппера

и Куна и одновременно пытаюсь совместить их сильные стороны, Лакатос выдвинул идею так называемых научно-исследовательских программ. В отличие от Поппера, Лакатос (как и Кун) отнюдь не считал, что ученые склонны отказываться от своих теоретических разработок при первых их столкновениях с противоречивыми экспериментальными результатами. В то же время в противовес идее нормальной науки Лакатос (весьма обоснованно) указывал на то обстоятельство, что в реальной истории науки парадигмы (или исследовательские программы) крайне редко и на очень непродолжительное время способны достигать такого монопольного положения, которое им склонен отводить Кун. *«История науки была и должна быть историей соревнующихся исследовательских программ (или, если хотите, “парадигм”), но она не была и не должна стать последовательностью периодов нормальной науки: чем раньше начинается соревнование, тем лучше для прогресса* (курсив автора. – М.С.)» [Lakatos, 1978, p. 69].

Таким образом, отвергая концепцию Куна, Лакатос акцентирует внимание на рассмотрении исследовательских программ как некоторой серии теорий T_1 , T_2 , T_3 , и т.д., в которой каждая последующая теория пытается разрешить некоторую аномалию и имеет такое же эмпирическое содержание, как и предыдущая теория. Исследовательские программы отличают твердое ядро (например, три закона динамики и закон всемирного тяготения в программе Ньютона), которое может быть объявлено неопровержимым по решению их сторонников (так называемая «негативная эвристика»), и защитные пояса (модели действительности наподобие моделей движения комет и т.п.), которые имеют дело с возникающими аномалиями и могут быть пересмотрены (этот элемент Лакатос именуется «позитивной эвристикой»). Кроме того, Лакатос предложил собственную идею утонченной методологической фальсификации: теория (научно-исследовательская программа) является «допустимой» или «научной», только если она предсказывает новые эмпирические факты и эти факты подтверждаются (в таком случае она является прогрессивной). Если же некоторая теория (программа) «плетется» вслед за новыми фактами (оказывается регрессивной) и имеется конкурирующая с ней прогрессивная программа, то регрессивная программа должна быть отброшена. Как пишет Лакатос, «при ближайшем рассмотрении как попперовские решающие эксперименты, так и куновские революции оказываются мифами: типичным образом происходит то, что прогрессивные исследовательские программы заменяют собой регрессивные» [ibid., p. 6].

Наконец, еще одной значимой постпозитивистской концепцией философии науки, в которой также основное внимание направлено на рассмотрение не индивидуальных теорий, а комплексов теорий, стала концепция американского философа Л. Лаудана. Полемизируя как с Куном, так и с Лакатосом, Лаудан выступил с идеей так называемых исследовательских традиций. По его мнению, предшествующие авторы связывали прогресс в науке исключительно с эмпирическим прогрессом (тогда как, отмечает он, существует отдельный класс теоретических проблем, которые нуждаются в соответствующем подходе к их решению), а также исходили из представлений о существовании неизменного ядра принципов у комплексов теорий (макси-теорий в терминологии

Лаудана, к которым он относит парадигмы по Куну и научно-исследовательские программы по Лакатосу) [Laudan, 1978, p. 73–78].

Согласно Лаудану, каждая исследовательская традиция характеризуется: 1) рядом «конкретных теорий, которые ее поясняют и частично составляют» [ibid., p. 78], 2) набором метафизических и методологических допущений (commitments), отличающих данную традицию от других традиций, 3) различными выраженными в ходе ее развития формулировками и достаточно продолжительной историей (тогда как теории, или мини-теории, отмечает он, являются короткоживущими) [ibid., p. 78–79]. В двух словах «...исследовательская традиция представляет собой ряд общих положений об объектах и процессах в исследуемой области и о соответствующих методах, которые должны быть использованы для исследования проблем и создания теорий в этой области (курсив автора. – М.С.)» [ibid., p. 81]. Иначе говоря, исследовательская традиция – это ряд онтологических и методологических предписаний и запретов для конструирования конкретных теорий в какой-либо области.

С точки зрения Лаудана, наука и научные исследования в фундаментальном смысле есть не что иное, как деятельность по решению проблем. При этом научные проблемы, полагает он, не отличаются принципиальным образом от других типов проблем [ibid., p. 13]. Соответственно, основным критерием оценки исследовательской традиции, по Лаудану, является ее способность решать важнейшие теоретические и эмпирические проблемы в сравнении с конкурентами. Весьма примечательно, что в концепции Лаудана допускается переход мини-теорий из одной исследовательской традиции в другую, а также то, что ключевые положения исследовательских традиций могут изменяться их приверженцами в ходе эволюции этих традиций (что, по-видимому, не допускается в концепциях Куну и Лакатоса).

Теоретические комплексы в когнитивной науке

Несмотря на то, что три охарактеризованные выше концепции были разработаны преимущественно на основе анализа развитых естественных наук (даже с учетом претензий Лаудана на универсальность его концепции и многократно приводимых им примеров из области социальных наук), напрашивается вопрос о возможности их применения для понимания комплексов теорий в когнитивной науке. В самом деле, с момента возникновения современных когнитивных наук заметную роль в их развитии играли определенные комплексы или группы теорий и моделей (а также философских концепций и инженерных подходов). Мы полагаем, что можно выделить пять основных комплексов теорий в истории когнитивной науки, а именно: 1) классический вычислительный когнитивизм (или классическая вычислительная когнитивная наука), 2) коннекционизм, 3) умеренная разновидность воплощенного познания, 4) радикальная разновидность воплощенного познания и 5) комплекс предсказывающей обработки. (При этом мы не претендуем на то, что данный список является исчерпывающим, допуская возможность иных оценок и классификаций.)

В чем заключается роль этих комплексов теорий, моделей и концепций в когнитивной науке? Какова их принципиальная форма организации и основные функции? Подходит ли какая-либо из рассмотренных выше постпозитивистских концепций философии науки для их понимания и оценки? Такие вопросы неизбежно возникают при рассмотрении философских оснований когнитивных наук, а также психологии и нейронауки в общем (например, в недавних дискуссиях о статусе воплощенного познания и байесовских моделей в психологии и нейронауке). Между тем рассмотренные выше концепции уже нашли определенную долю сторонников. Так, известный российский когнитивный ученый Б.М. Величковский в рассмотрении истории когнитивной науки и психологии отталкивается от концепции научных революций Куна, принимая ее ключевые понятия парадигмы, аномалий и кризиса для описания этапов эволюции этих дисциплин [Величковский, 2006, с. 283–284, 372–373]. Свои сторонники есть и у концепции Лакатоса. В уже упомянутых дискуссиях о характере воплощенного познания и байесовских моделей в психологии и нейронауке их приверженцы, отвечая на достаточно стандартные аргументы о нефальсифицируемости данных доктрин, указывают, что эти теоретические направления необходимо понимать в смысле исследовательских программ по Лакатосу [Griffiths, Chater, Norris, Pouget, 2012; Wołoszyn, Hohol, 2017]. (А если это верно, то ключевые положения таких программ могут обладать иммунитетом по отношению к непосредственным опровержениям.) Кроме того, в недавнем исследовании концепция Лакатоса была использована, чтобы сделать вывод, что в когнитивной науке не было развито ни одной прогрессивной исследовательской программы [Núñez, Allen, Gao et al., 2019]. Другие же авторы, характеризуя движение воплощенного познания, рассматривают его сквозь призму концепции исследовательских традиций Лаудана [Miłkowski, Nowakowski, 2019]. На какую же из концепций стоит опираться при рассмотрении основных теоретических направлений в когнитивной науке?

Несмотря на то, что в каждой из этих известных постпозитивистских концепций, безусловно, есть определенные элементы, которые хорошо соотносятся с теми или иными особенностями теоретических направлений в когнитивной науке, ни одна из них как таковая все же не может быть взята за основу для понимания когнитивистских групп теорий, моделей и концепций. Для того чтобы обосновать это утверждение, нам необходимо еще раз обратиться к каждой из этих концепций и тщательно эксплицировать причины, по которым они в своей целостности не подходят для анализа крупных теоретических направлений в когнитивной науке.

Так, основные недостатки концепции Куна хорошо известны и многократно обсуждались в работах его критиков (см., например, [Musgrave, Lakatos, 1970]). Приведем лишь самые основные из них. Помимо того, что Кун так и не предоставил ясного определения термина «парадигма», его принципиальная схема «предпарадигмальная наука – нормальная наука – кризис, революция – нормальная наука» сталкивается с существенными трудностями при сопоставлении с реальной историей науки. Выше уже приводилось обоснованное замечание Лакатоса, что в истории науки крайне редко и на очень незначительное время какие-либо парадигмы (программы, традиции) способны

достигать такого доминирующего положения, которое им отводит Кун в рамках своих представлений о нормальной науке. Гораздо более типична для науки ситуация борьбы и конкуренции разных школ, взглядов и программ. (И это, вне всякого сомнения, подтверждается историей когнитивной науки, где есть несколько альтернативных, конкурирующих между собой направлений.) Кроме того, даже в те редкие моменты, когда одна парадигма действительно «возвышается» над другими точками зрения, ее ключевые положения вовсе не оказываются защищенными от критики и пересмотра со стороны ее приверженцев, как на этом настаивает Кун. Хорошим примером здесь может служить история той же ньютоновской механики, к обсуждению которой Кун часто обращается в своей книге. «С момента ее восприятия Гюйгенсом и Лейбницем, – пишет Лаудан, – ее ключевые положения находились под непрерывным критическим рассмотрением даже со стороны тех многочисленных физиков, которые с охотой признавали присущую ей математическую виртуозность и ее эмпирические достижения. Джордж Беркли, некоторые из ранних Бернулли, Мопертюи, последователи Хатчинсона, Бошкович, ранний Кант и даже Эйлер выявили ряд фундаментальных проблем в отношении *онтологических* (здесь и далее курсив автора. – М.С.) оснований ньютоновской механики. В то же время другие ученые (Гартли, Лесаж, Ламберт) оспаривали *методологические* допущения ньютоновской традиции» [Laudan, 1978, p. 135].

На гораздо более существенных основаниях для анализа истории развития науки может быть использована концепция Лакатоса. Изначально подчеркивая конкурентный характер развития научно-исследовательских программ и возможность рационального сопоставления их прогресса, Лакатос также ясным образом провел важное различие между нефальсифицируемым (по решению их сторонников) твердым ядром программ и их защитными поясами, которые, соответственно, могут отвергаться и модифицироваться. Это различие, как может показаться, весьма точно соотносится с характеристиками комплексов теорий в когнитивной науке, что, как уже говорилось, было отмечено некоторыми сторонниками идей воплощенного познания и байесовских моделей в психологии и нейронауке. Мы и сами ранее разделяли подобное понимание когнитивистских теоретических направлений [Сушин, 2019], однако в настоящее время были вынуждены отойти от этой точки зрения. Причина здесь заключается в том, что требование наличия твердого ядра и защитных поясов накладывает слишком жесткие ограничения на характер когнитивистских теоретических направлений, которые представляют собой скорее не единую программу, а более свободное объединение теорий, моделей и концепций. (И уже эти теории, модели и концепции, в свою очередь, могут располагать как предназначенными, так и не предназначенными для непосредственной фальсификации компонентами.) Кроме того, как указывали критики, Лакатос в основном принимал во внимание аспект эмпирического прогресса в науке, тогда как для ученых подчас не меньшее значение имеет решение теоретических (или концептуальных) проблем.

На первый взгляд, свободна от недостатков подходов Куна и Лакатоса концепция исследовательских традиций Лаудана. Так, Лаудан отдает должное значимости концептуальных проблем в истории науки, утверждая, что теория

(исследовательская традиция) может быть регрессивной даже тогда, когда число решенных ее сторонниками эмпирических проблем увеличивается. Такое возможно, поясняет Лаудан, если при этом данная теория (традиция) ведет к возникновению острых теоретических аномалий и проблем. Равным образом традиция, по Лаудану, может быть прогрессивной даже при регрессе в решении эмпирических проблем – в том случае, если она демонстрирует значимый прогресс в решении теоретических проблем [Laudan, 1978, p. 69]. Учитывается в концепции Лаудана и то обстоятельство, что ряд ключевых положений какой-либо традиции (твердое ядро программы в терминологии Лакатоса) может подвергаться определенным переоценкам и изменениям в ходе эволюции этой традиции, что исключается в предшествующих концепциях Куна и Лакатоса [ibid., p. 95–100]. Лаудан, в отличие от своих предшественников, весьма подробно обсуждает важнейший и трудный вопрос отношения исследовательских традиций к входящим в их состав мини-теориям.

И все же при более тщательном рассмотрении у этой концепции обнаруживаются недостатки, не позволяющие использовать ее для характеристики основных теоретических направлений в когнитивной науке. Прежде всего, серьезная проблема связана с приводившимся ранее тезисом Лаудана, что мини-теории могут переходить из одной исследовательской традиции в другую. Во-первых, нам не известен ни один случай, когда теория или концепция, ассоциировавшаяся с одним когнитивистским комплексом, начинала ассоциироваться с каким-либо альтернативным комплексом. Во-вторых, сама возможность перехода мини-теорий порождает следующую трудность, а именно: если одна теория может совершить такой переход, то почему не могут и другие? Но если, как указывает Лаудан, традиция не может существовать совсем без теорий (в самом деле, не понятно, традицией чего такая традиция могла бы быть), то как определить, сколько именно теорий может покинуть данную традицию без того, чтобы она прекратила свое существование? Источником существенной путаницы служит стремление Лаудана всячески преувеличить значимость традиций, отводя входящим в их состав мини-теориям всего лишь функцию «конкретизации» онтологии этих традиций и пояснения их методологии [ibid., p. 81]. Лаудан пишет: «Именно потому, что когнитивные предпочтения (cognitive loyalties) ученого основаны в первую очередь на исследовательской традиции, а не на какой-либо из ее конкретных теорий, он, как правило, не имеет никакого рационального интереса в том, чтобы цепляться [в случае трудностей] за эти отдельные теории» [ibid., p. 96]. (В силу этого, по Лаудану, мини-теории и являются короткоживущими.) В другом же месте философ отмечает, что традиции могут изменяться в гораздо более существенном отношении, связанном с переоценкой и модификацией ядра их положений. Возникает вопрос, каким же образом подобные модификации концептуального ядра могут осуществляться, если не через индивидуальные теории их приверженцев? И разве не через индивидуальные теории вообще (теории Коперника, Галилея, Ньютона, Лавуазье, Клаузиуса, Эйнштейна и др.) традиции могли получить свое выражение и оформиться как таковые? Наконец, концепция Лаудана (как и предшествующие концепции Куна и Лакатоса), по всей видимости, никак не учитывает то обстоятельство, что комплексы теорий могут

и не иметь однородного характера, когда все теории и концепции в рамках данного комплекса отличает какое-либо одно общее свойство (или ряд подобных общих свойств).

Таким образом, проблема характеристики основных теоретических движений в когнитивной науке ставит нас перед необходимостью выработки точки зрения, которая одновременно учитывала бы важнейшие позитивные наработки рассмотренных выше классических постпозитивистских концепций философии науки и была бы свободна от связанных с ними ограничений. Соответствующая точка зрения должна быть достаточно гибкой, чтобы учитывать, что группы теорий в когнитивной науке могут обладать как более однородным, так и менее однородным (не связанным с одной общей для всех индивидуальных моделей, теорий и концепций особенностью или набором таких особенностей) характером. Такая точка зрения также должна характеризовать отношение между комплексом теорий как целым и входящими в его состав индивидуальными концепциями и теориями, т.е. быть в состоянии ответить на вопрос о главной функции комплекса как целого. И сейчас мы готовы представить основные контуры такой перспективы, или точки зрения.

В первую очередь, чтобы исключить недоразумения наподобие тех, что упоминались выше при обсуждении тезисов Лаудана о переходе мини-теорий из одной традиции в другую и изменении концептуального ядра традиций, необходимо ввести одно небольшое допущение, которое может быть названо *номиналистическим допущением*. Это допущение гласит: *индивидуальные теоретические комплексы всегда необходимо воплощены в тех или иных теориях и концепциях* – нет и не может быть существующих отдельно от индивидуальных теорий и концепций комплексов (традиций, программ); *теории и концепции являются основными носителями теоретических комплексов в когнитивной науке*¹.

Далее, первый основной вопрос затрагивает *форму организации* теоретических комплексов в когнитивной науке. Так, в контексте обсуждения концепции Лакатоса указывалось, что комплексы теорий в когнитивной науке представляют собой скорее не единую программу, выстраивающуюся вокруг некоторого неизменного твердого ядра (скажем, трех ньютоновских законов динамики и закона всемирного тяготения), а более свободное объединение научных теорий и моделей, а также философских концепций². Эти теории, модели и концепции обладают

¹ Вторая часть номиналистического допущения нуждается в пояснении. Утверждение, что индивидуальные теории и концепции являются основными носителями теоретических комплексов, вовсе не означает, что они являются единственными носителями таких комплексов. Или же что теории и концепции в рамках комплекса обладают автономным существованием в смысле попперовского «мира объективного знания» (степень автономии последнего, по нашему мнению, была преувеличена Поппером). Для наших целей достаточно указать, что для существования теоретических комплексов необходимы как выраженные в научных работах теории и концепции, так и субъективный мир их создателей и приверженцев (т.е. «мир 2» по Попперу).

² Здесь возникает вопрос о характере когнитивистских теорий и моделей, их сходствах и отличиях от теорий и моделей зрелых естественных наук. Этот вопрос, несомненно, заслуживает отдельного обстоятельного обсуждения, что, однако, едва ли может быть выполнено

рядом компонентов: как более абстрактных и не предназначенных для непосредственной эмпирической проверки, касающихся онтологии изучаемых процессов познания (например, «познание представляет собой символьное вычисление на основе ментальных репрезентаций» или «познание есть воплощенное действие») и методологии исследования, так и более конкретных, подлежащих эмпирической проверке (конкретных потенциально фальсифицируемых гипотез и положений). Именно абстрактные онтологические и методологические компоненты позволяют группировать индивидуальные теории и концепции в комплексы. Чаще всего такие комплексы носят более однородный характер: в конечном счете, пусть и с существенными трудностями, представляется возможным обнаружить некоторый общий для всех входящих в комплекс теорий, моделей и концепций компонент или ряд таких компонентов (одно общее сходство или ряд таких сходств). В качестве примера однородного комплекса может быть взят коннекционистский комплекс (или просто коннекционизм) в том виде, в котором он был представлен в классическом двухтомнике под редакцией Д. Румельхарта и Дж. Макклелланда [Rumelhart, 1986]. К таким же однородным комплексам могут быть отнесены классический вычислительный когнитивизм или недавно возникший, но уже завоевавший значительную популярность комплекс предсказывающей обработки.

Гораздо более интересен случай, когда одного общего или ряда общих для всех входящих в комплекс теорий, моделей и концепций компонентов нет. С нашей точки зрения, примером такого неоднородного комплекса является весьма влиятельное на протяжении последних тридцати с лишним лет в когнитивных исследованиях движение (умеренного) воплощенного познания (*embodied cognition*, мы также ранее именовали это направление движением умеренного ситуативного и воплощенного познания, отличая его от более радикального движения воплощенного познания³). Подобный случай неоднородного по характеру организации комплекса заслуживает более подробного обсуждения.

Так, к данному комплексу может быть отнесен целый ряд теорий, моделей и концепций из области робототехники [Brooks, 1999], нейронауки [Gallese, Sinigaglia, 2011], психологии [Ballard, Hayhoe, Pook, Rao, 1997; Anderson, 2003], лингвистики [Лакофф, 1995], антропологии [Hutchins, 1995] и философии

в рамках настоящей работы. Пока что достаточно будет сказать, что когнитивистские теории не обладают развитой структурой, математической строгостью и предсказывающими возможностями, типичным образом отличающими теории в рамках математического естествознания: см. [Степин, 2000].

³ Здесь необходимо ответить на очевидное возражение, связанное с тем, что разделение на умеренное воплощенное познание и радикальное воплощенное познание предполагает, что у каждого из этих направлений есть по крайней мере одно общее свойство. Для умеренного воплощенного познания таким общим свойством может быть утверждение, что познание в той или иной степени происходит на основе внутренних репрезентаций, а для радикального воплощенного познания – отрицание репрезентационного характера познавательных процессов. И если для теорий и концепций радикального воплощенного познания гипотеза «познания без репрезентаций» в самом деле может быть неким отличительным общим признаком, то тезис о репрезентационном характере познания разделяется также представителями движений классического когнитивизма, коннекционизма и предсказывающей обработки. Другими словами, этот тезис не является характерным признаком, отличающим данное направление от других направлений; мы же сейчас говорим как раз о таких специфических признаках.

[Clark, 1998]. Рассуждая схематично, в качестве основной мотивации сторонников этого направления можно выделить стремление показать значимость телесной определенности познавательных процессов (в том или ином смысле) [Wilson, Foglia, 2011; Gallagher, 2018], того обстоятельства, что познание протекает в определенной среде (экологической или социокультурной, что в свое время подчеркивали такие классики психологии, как Л.С. Выготский и Дж.Дж. Гибсон) [Hutchins, 1995], а также тесной взаимосвязи (психологической или нейрофизиологической) способностей восприятия и действия [Jeannerod, 2006]. Встречаются и более специфические тезисы о связи зрительного сознания и сенсорно-моторных способностей [O'Regan, Noë, 2001], а также множество других моделей и концепций [Goldman, 2012].

Выше уже говорилось, что мы вовсе не отрицаем возможность каких-либо иных классификаций и подходов. Иным образом идея воплощенного познания (и, соответственно, связанные с ней теории, модели и концепции) может рассматриваться как часть так называемого комплекса четырех «Е» («4E Cognition»), включающего в себя также идеи встроенного в среду познания (*embedded cognition*), энактивного познания (*enactive cognition*) и расширенного познания (*extended cognition*) [Newen, Gallagher, de Bruin, 2018]. (Кроме того, с этим комплексом ассоциируется идея так называемого заземленного (*grounded*) познания, развиваемая когнитивным психологом Л. Барсалу [Barsalou, 2016].) Тем не менее вне зависимости от того, какая классификация является в итоге предпочтительной, остается вопрос, что может быть общего между приведенными выше связанными между собой, но все же отличными утверждениями о характере познавательных процессов? Составляют ли они вообще какой-либо комплекс?

Мы полагаем, что указанные теории, модели и концепции в самом деле составляют теоретический комплекс в когнитивной науке и что для его характеристики удачно подходит популяризованная Л. Витгенштейном идея семейных сходств. В знаменитой части «Философских исследований» Витгенштейн обосновывает утверждение, что у всех языковых игр вовсе нет какой-то одной общей черты, которая позволяет применять к ним одинаковое слово. Напротив, «они родственны (курсив автора. – М.С.) друг другу многообразными способами» [Витгенштейн, 1994, с. 110]. Витгенштейн предлагает рассмотреть пример с играми. Можно ли, спрашивает он, выделить что-то общее во всех видах игр? Так, множество сходств отличает игры на доске, однако при переходе к играм в карты одни «общие черты исчезают, а другие появляются» [там же, с. 111]. Таким же образом, замечает Витгенштейн, какие-то общие черты останутся, а какие-то исчезнут, если перейти к играм в мяч. Нельзя сказать, что во всех играх есть элементы развлекательности или соревновательности или же что их все отличает наличие выигрыша и проигрыша и т.д. Вместо какой-то одной общей черты или ряда свойственных всем видам игр общих черт «мы видим сложную сеть подобий, накладывающихся друг на друга и переплетающихся друг с другом... Я не могу охарактеризовать эти подобия лучше, – пишет Витгенштейн, – чем назвав их “семейными сходствами”, ибо так же накладываются и переплетаются сходства, существующие у членов одной семьи: рост, черты лица, цвет глаз, походка, темперамент и т.д. и т.п. И я скажу, что “игры” образуют семью» [там же].

Аналогичную сеть «накладывающихся друг на друга и переплетающихся друг с другом» подобий мы можем видеть и у теорий, моделей и концепций, ассоциируемых с движением воплощенного познания (или, если угодно, в альтернативной классификации, комплексом четырех «Е»). Мы можем видеть, что часть исследователей в рамках данного направления в большей степени подчеркивает значимость телесности и действий для познавательных процессов [Ballard, Hayhoe, Pook, Rao, 1997], другие авторы привлекают внимание как к роли телесности, так и к роли среды в познании [Haugeland, 1998], третьи – к множественным взаимосвязям восприятия, познания и действия [Noë, 2004] и т. д. Таким образом, объединяясь на основе семейных сходств, подобные теории и концепции образуют неоднородный по характеру организации тип теоретических комплексов, который можно назвать *теоретическим семейством*. Вне всякого сомнения, ничто не мешает оценивать каждую составляющую подобный комплекс теорию, модель или концепцию и по отдельности. Но это не означает, что данный комплекс при этом распадается на индивидуальные теории и концепции, поскольку аналогичным образом мы можем рассматривать по отдельности и теории и концепции, например, классического вычислительного когнитивизма, предсказывающей обработки и т.п., из чего, конечно, нельзя сделать вывод, что таких комплексов вовсе не существует.

Подводя итоги нашему обсуждению формы организации теоретических направлений в когнитивной науке, мы утверждаем, что эти направления представляют собой теоретические комплексы, индивидуальные теории, модели и концепции в составе которых может отличать как одно общее свойство или ряд общих свойств (более однородные комплексы), так и семейные сходства (менее однородные комплексы, или теоретические семейства). В ходе развития таких комплексов их ключевые компоненты в самом деле могут изменяться (в этом отношении Лаудан прав), однако такие изменения осуществляются только при помощи новых индивидуальных теорий и концепций, развиваемых сторонниками этих комплексов, и по большей части в форме уточнения или переоценки существующих компонентов (так, понимание воплощенного познания в работах А. Голдмана отличается от понимания воплощенного познания в более ранних работах Э. Кларка или Д. Балларда и др.), а не исключения их из состава концептуального ядра и включения вместо них новых положений.

Обсуждение формы организации основных теоретических направлений в когнитивной науке плавно подводит нас ко второму ключевому вопросу – вопросу о тех функциях, которые эти направления, или, как мы сейчас их можем назвать, теоретические комплексы, выполняют. И здесь опять же можно согласиться с Лауданом, что функция макси-теорий (комплексов, традиций, программ) отличается от функций составляющих их мини-теорий (моделей, концепций). Как таковые комплексы не решают конкретные проблемы – у них имеются другие, особые функции. В чем же они заключаются? Нужны ли они в первую очередь для защиты концептуального ядра и модификации менее значимых компонентов в духе идей Лакатоса? Или же здесь нужно согласиться с Лауданом, утверждающим, что их функции сводятся к определению проблем (теоретических и эмпирических) для частных теорий, исключению из традиций теорий, несовместимых с их базовой онтологией и методологией, выработке

принципов для создания и модификации этих частных теорий, а также обоснованию допущений, включаемых в эти теории (функция джастификатора)?

Мы полагаем, что теоретические комплексы в когнитивной науке обладают по большому счету двумя приоритетными функциями, одна из которых является конструктивной, а другая – негативной. Все остальные функции могут быть сведены к частным следствиям этих двух приоритетных функций.

Так, первая приоритетная функция теоретических комплексов носит конструктивный характер. Мы не имеем в настоящий момент более подходящего для обозначения этой функции слова, чем слово «ориентир». Именно в роли ориентира для все более новых, присоединяющихся к комплексу теорий, моделей и концепций выступают имеющиеся в нем центральные компоненты (даже в том случае, если разработка новых теорий направлена на переоценку данного ориентира). Хрестоматийным примером здесь может служить образ познания как манипуляции символами машиной Тьюринга, игравший роль ориентира для теорий, моделей и концепций классического вычислительного когнитивизма. Такого же рода ориентиром для сторонников коннекционизма выступал образ нейронной сети, а в настоящий момент аналогичную роль для приверженцев комплекса предсказывающей обработки играет теорема Байеса в ее приложении к когнитивным феноменам. (В более радикальной динамической концепции познания Т. ван Гелдера на роль ориентира был предложен образ центробежного регулятора Уатта [Van Gelder, 1995].)

Говоря более конкретно, функция ориентира включает в себя несколько подчиненных, более частных функций. Так, в функции ориентира теоретический комплекс помогает: (1) создавать новые индивидуальные теории, модели и концепции, (2) развивать, артикулировать (что совпадает с эвристической функцией по Лаудану) и модифицировать (напоминая в этой роли функцию позитивной эвристики по Лакатосу) существующие индивидуальные теории, модели и концепции при помощи определения их (2.1) понятийного аппарата (это в том числе предполагает в себе функцию джастификатора, согласно Лаудану), а также, по крайней мере, частично (2.2) методологии и (2.3) проблемного поля (т.е. проблем, которые им необходимо решить). Как мы уже отмечали выше, образ процессов познания как манипуляции символами машиной Тьюринга помогал исследователям (1) создавать теории и концепции классического вычислительного когнитивизма, а при столкновении с критикой – (2) уточнять и развивать их [Фодор, Пылишин, 1995]. Так, образ машины Тьюринга в значительной степени определял (2.1) базовый понятийный аппарат частных когнитивистских теорий, моделей и концепций (прежде всего, понятия символов и вычисления), (2.2) методологические стратегии (скажем, характерный для классического вычислительного когнитивизма акцент на методах формального моделирования вместо изучения мозгового субстрата познания при помощи методов нейронаук) и (2.3) проблемное поле (например, выдвигая на первый план проблемы понимания и моделирования высокоуровневых когнитивных способностей – логических и математических рассуждений, игры в шахматы и т.д., а не способностей восприятия и действия в реальном мире). То же самое может быть сказано и про базовые образы других когнитивистских комплексов.

Вторая значимая функция теоретических комплексов в когнитивной науке является негативной. В этой функции комплекс выступает в роли своего рода мишени (или отрицательного примера) для сторонников альтернативных теоретических направлений. Так, занимая доминирующее положение в когнитивных исследованиях в 1970–1980-х гг., комплекс классического вычислительного когнитивизма столкнулся со значительной критикой ближе к 1990-м гг., когда стали появляться альтернативные комплексы: сначала комплекс коннекционизма, а затем и движение воплощенного познания. Для сторонников этих новоявленных комплексов классический вычислительный когнитивизм с его базовой метафорой процессов познания как манипуляций символами машиной Тьюринга выступал в качестве своеобразной мишени, на которую в первую очередь был направлен огонь их критики. Можно сказать, что, по их мнению, классический вычислительный когнитивизм выступал в роли отрицательного примера для частных когнитивистских теорий, моделей и концепций, неся с собой упрощенное видение процессов познания, не принимающее в расчет особенности нейробиологических механизмов, факторы телесной организации познающих агентов и их взаимодействия со средой и т.д. и т.п.⁴ Впрочем, еще ранее для самого комплекса классического вычислительного когнитивизма в аналогичной роли выступал бихевиоризм – направление, доминировавшее в американской психологии во второй четверти XX в. Как известно, во многом именно в противопоставлении бихевиоризму возникли новые когнитивистские дисциплины как таковые, давшие начало как классическому вычислительному когнитивизму, так и когнитивной науке в целом. Но означает ли это, что идея теоретических комплексов может быть расширена, в том числе и для понимания крупных теоретических направлений в психологии (таких, как бихевиоризм, ассоцианизм и т.п.)? Этот вопрос подводит нас к заключительной части нашей работы.

Заключение

Итак, в настоящей работе перед нами стояла проблема понимания основных теоретических направлений в когнитивной науке. По нашему убеждению, эта проблема является одной из главных проблем философии когнитивной науки как частного раздела философии науки. (В число других важных проблем входят проблема определения наиболее подходящего для когнитивистских дисциплин типа объяснения, проблема отношения когнитивистских дисциплин друг к другу [Thagard, 2009] и т.д.) Для того чтобы охарактеризовать ключевые когнитивистские теоретические направления, нам потребовалось коротко рассмотреть развитые в философии науки концепции, в которых основное внимание уделяется не отдельным теориям, а комплексам теорий. Такими концепциями являются концепции Т. Куна, И. Лакатоса и Л. Лаудана. Оценив по очереди их сильные и слабые стороны, мы были вынуждены представить альтернативное понимание природы теоретических направлений в когнитивной науке. Так нами была предложена идея теоретического комплекса.

⁴ Здесь может быть замечено, что классический вычислительный когнитивизм выступал в этой роли еще в годы своего расцвета для таких его критиков, как Дж.Дж. Гибсон и Х. Дрейфус.

Теоретические комплексы формируются на основе индивидуальных когнитивистских теорий, моделей и концепций, которые могут включать как более абстрактные онтологические и методологические допущения, так и более конкретные, проверяемые положения. На основе идеи теоретического комплекса мы смогли, во-первых, ответить на вопрос о форме организации теоретических направлений в когнитивной науке, индивидуальные теории, модели и концепции в составе которых отличает либо один общий компонент или ряд таких компонентов (значительно более распространенные однородные комплексы), либо же семейные сходства (менее однородные комплексы, которые мы назвали теоретическими семействами). Во-вторых, удалось прояснить основные функции теоретических комплексов, сводящиеся к двум приоритетным – функции ориентира для сторонников данного направления (эта функция включает в себя ряд подчиненных конструктивных функций создания и модификации частных теорий, определения их ключевых понятий и т.д.) и функции мишени (отрицательного примера) для приверженцев конкурирующих направлений.

Применима ли развитая в настоящей работе перспектива для понимания крупных теоретических направлений в истории психологии? Означает ли необходимость разработки отдельной перспективы для объяснения теоретических направлений в когнитивной науке невозможность создания универсальной методологической концепции, применимой для всех отраслей науки? Или же когнитивной науке еще предстоит пройти долгий путь в направлении более успешных естественных наук, что даст возможность в большей степени применять для ее анализа концепции философии науки, развитые на материале естественнонаучного познания? Вопросов в настоящий момент больше, чем ответов. Тем не менее мы убеждены, что представленная в настоящей работе перспектива находится на правильном пути и в конечном счете сможет внести вклад в ответ на эти и другие вопросы, касающиеся изучающего разум и познавательные процессы междисциплинарного движения, именуемого когнитивной наукой.

Список литературы

- Величковский, 2006 – *Величковский Б.М.* Когнитивная наука: основы психологии познания: в 2 т. Т. 2. М.: Смысл: Академия, 2006. 432 с.
- Витгенштейн, 1994 – *Витгенштейн Л.* Философские исследования // *Витгенштейн Л.* Философские работы. Ч. I. М.: Гнозис. 1994. С. 75–319.
- Кун, 2003 – *Кун Т.* Структура научных революций // *Кун Т.* Структура научных революций. М.: АСТ, 2003. С. 9–268.
- Лакофф, 1995 – *Лакофф Дж.* Когнитивное моделирование // *Язык и интеллект / Сост. и вступ. ст. В.В. Петрова.* М.: Прогресс, 1995. С. 143–184.
- Степин, 2000 – *Степин В.С.* Теоретическое знание. М.: Прогресс-традиция, 2000. 744 с.
- Сущин, 2019 – *Сущин М.А.* Ситуативное и воплощенное познание как исследовательская программа в когнитивной науке // *Науковедческие исследования, 2019: Сб. науч. тр. / Отв. ред. Е.Г. Гребенщикова.* М.: ИНИОН РАН: Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям, 2019. С. 158–178.
- Фодор, Пылишин, 1995 – *Фодор Дж., Пылишин З.* Коннекционизм и когнитивная структура: критический обзор // *Язык и интеллект / Сост. и вступ. ст. В.В. Петрова.* М.: Прогресс, 1995. С. 230–314.

Anderson, 2003 – *Anderson M.L.* Embodied Cognition: A field guide // Artificial intelligence. 2003. Vol. 149. No. 1. P. 91–130.

Ballard, Hayhoe, Pook, Rao, 1997 – *Ballard D.H., Hayhoe M.M., Pook P.K., Rao R.P.* Deictic codes for the embodiment of cognition // Behavioral and Brain Sciences. 1997. Vol. 20. No. 4. P. 723–742.

Barsalou, 2016 – *Barsalou L.W.* On Staying Grounded and Avoiding Quixotic Dead Ends // Psychonomic Bulletin & Review. 2016. Vol. 23. No. 4. P. 1122–1142.

Brooks, 1999 – *Brooks R.A.* Cambrian Intelligence: the Early History of the New AI. Cambridge, Massachusetts: A Bradford Book: The MIT Press, 1999. 213 p.

Clark, 1998 – *Clark A.* Being There: Putting Brain, Body and World Together Again. Cambridge, Massachusetts: A Bradford Book: The MIT Press, 1998. 292 p.

Gallagher, 2018 – *Gallagher S.* Building a stronger concept of embodiment // The Oxford Handbook of 4E Cognition. Oxford: Oxford University Press, 2018. P. 353–368.

Gallese, Sinigaglia, 2011 – *Gallese V., Sinigaglia C.* What is so special about embodied simulation? // Trends in cognitive sciences. 2011. Vol. 15. No. 11. P. 512–519.

Goldman, 2012 – *Goldman A.I.* A moderate approach to embodied cognitive science // Review of Philosophy and Psychology. 2012. Vol. 3. No. 1. P. 71–88.

Griffiths, Chater, Norris, Pouget, 2012 – *Griffiths T.L., Chater N., Norris D., Pouget A.* How the Bayesians Got Their Beliefs (and What Those Beliefs Actually Are): Comment on Bowers and Davis // Psychological Bulletin. 2012. Vol. 138. No. 3. P. 415–422.

Haugeland, 1998 – *Haugeland J.* Mind Embodied and Embedded // *Haugeland J.* Having Thought: Essays in the Metaphysics of Mind. Cambridge, Massachusetts; London, England: Harvard University Press, 1998. P. 207–237.

Hutchins, 1995 – *Hutchins E.* Cognition in the Wild. Cambridge, Massachusetts; London, England: A Bradford Book: The MIT Press, 1995. 402 p.

Jeannerod, 2006 – *Jeannerod M.* Motor cognition: What actions tell the self. Oxford: Oxford University Press, 2006. 222 p.

Lakatos, 1978 – *Lakatos I.* Falsification and the methodology of scientific research programmes // *Lakatos I.* The methodology of scientific research programmes. Philosophical papers. Vol. 1. New York: Cambridge University Press, 1978. P. 8–101.

Laudan, 1978 – *Laudan L.* Progress and Its Problems: Towards a Theory of Scientific Growth. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1978. 272 p.

Miłkowski, Nowakowski, 2019 – *Miłkowski M., Nowakowski P.* Representational unification in cognitive science: Is embodied cognition a unifying perspective? // Synthese. 2019. P. 1–22. DOI: 10.1007/s11229-019-02445-w.

Musgrave, Lakatos, 1970 – *Musgrave A., Lakatos I.* Criticism and the growth of knowledge: Proceedings of the International colloquium in the philosophy of science. London, 1965; Cambridge: Cambridge University Press, 1970. 292 p.

Newen, Gallagher, de Bruin, 2018 – *Newen A., Gallagher S., De Bruin L.* 4E Cognition: Historical Roots, Key Concepts, and Central Issues // The Oxford Handbook of 4E Cognition. Oxford: Oxford University Press, 2018. P. 3–18.

Noë, 2004 – *Noë A.* Action in perception. Cambridge, MA: The MIT Press, 2004. 296 p.

Núñez, Allen, Gao et al., 2019 – *Núñez R., Allen M., Gao R. et al.* What happened to cognitive science? // Nature Human Behaviour. 2019. Vol. 3. No. 8. P. 782–791.

O'Regan, Noë, 2001 – *O'Regan J.K., Noë A.* A sensorimotor account of vision and visual consciousness // Behavioral and Brain Sciences. 2001. Vol. 24. No. 5. P. 939–973.

Rumelhart, McClelland, 1986 – *Rumelhart D.E., McClelland J.L.* Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition, Vol. 1: Foundations. Cambridge, MA: The MIT Press, 1986. 567 p.

Thagard, 2009 – *Thagard P.* Why Cognitive Science Needs Philosophy and Vice Versa // Topics in Cognitive Science. 2009. Vol. 1. No. 2. P. 237–254.

Van Gelder, 1995 – *Van Gelder T.* What might cognition be, if not computation // *The Journal of Philosophy*. 1995. Vol. 92. No. 7. P. 345–381.

Wilson, Foglia, 2011 – *Wilson R.A., Foglia L.* Embodied Cognition. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2011. URL: <https://plato.stanford.edu/entries/embodied-cognition/> (дата обращения: 24.11.2020).

Wołoszyn, Hohol, 2017 – *Wołoszyn K., Hohol M.* Commentary: The poverty of embodied cognition // *Frontiers in Psychology*. 2017. Vol. 8. P. 845.

Cognitive science: from paradigms to theoretical complexes

Mikhail A. Sushchin

Institute of Scientific Information for Social Sciences, Russian Academy of Sciences. 51/21 Nakhimovskiy av., Moscow, 117997, Russian Federation; e-mail: sushchin@bk.ru

This article deals with the task of understanding main theoretical movements in cognitive science, including classical computational cognitivism, connectionism, moderate embodied cognition, and predictive processing. For this purpose, the article analyzes the well-known post-positivist conceptions of philosophy of science developed by T. Kuhn, I. Lakatos, and L. Laudan, which focus not on individual theories, but on groups of theories. Despite the fact that all these well-known post-positivist conceptions describe well certain features of theoretical movements in cognitive science, none of them as such can be taken as a basis for understanding those cognitivist groups of theories and models. Thus, the article develops an alternative approach based on the author's idea of theoretical complexes. With the help of this idea, it becomes possible, firstly, to characterize the form of organization of main theoretical movements in cognitive science. From this point of view, complexes of individual theories, models, and conceptions in cognitive science can be formed both on the basis of one common property or a number of common properties, and on the basis of family resemblance. And, secondly, the idea of theoretical complexes has made it possible to clarify the basic functions of cognitivist theoretical movements. These functions include the constructive function of a landmark for the supporters of one particular complex (including the subordinate functions of creating and modifying individual theories, defining their basic concepts, etc.) and the negative function of a target for criticism for supporters of competing complexes.

Keywords: theoretical complexes, cognitive science, components, family resemblance, embodied cognition, paradigms, scientific research programs, research traditions

Acknowledgments: This work was supported by the Russian Science Foundation, project No. 17-18-01536 “Transfer of knowledge and converge of methodological traditions: experience of multidisciplinary integration of political, biological and linguistic studies”.

References

Anderson, M.L. “Embodied cognition: A field guide”, *Artificial intelligence*, 2003, vol. 149, no. 1, pp. 91–130.

Ballard, D.H., Hayhoe, M.M., Pook, P.K., Rao, R.P.N. “Deictic codes for the embodiment of cognition”, *Behavioral and Brain Sciences*, 1997, vol. 20, no. 4, pp. 723–747.

Barsalou, L.W. “On Staying Grounded and Avoiding Quixotic Dead Ends”, *Psychonomic Bulletin & Review*, 2016, vol. 23, no. 4. pp. 1122–1142.

Brooks, R.A. *Cambrian Intelligence: the Early History of the New AI*. Cambridge, Massachusetts: A Bradford Book / The MIT Press, 1999. 213 pp.

Clark, A. *Being There: Putting Brain, Body and World Together Again*. Cambridge, Massachusetts: A Bradford Book / The MIT Press, 1998. 292 pp.

Fodor, J., Pylyshyn, Z. "Konneksionizm i kognitivnaya struktura: kriticheskiy obzor" [Connectionism and Cognitive Architecture: A Critical Analysis], *Yazyk i intellect* [Language and Intelligence], comp. and foreword by V.V. Petrov. Moscow: Izdatel'skaya gruppa "Progress" Publ., 1995, pp. 230-314. (In Russian)

Gallagher, S. "Building a stronger concept of embodiment", *The Oxford Handbook of 4E Cognition*. Oxford: Oxford University Press, 2018, pp. 353-368.

Gallese, V., Sinigaglia, C. "What is so special about embodied simulation?", *Trends in cognitive sciences*, 2011, vol. 15, no. 11, pp. 512-519.

Goldman, A.I. "A moderate approach to embodied cognitive science", *Review of Philosophy and Psychology*, 2012, vol. 3, no. 1, pp. 71-88.

Griffiths, T.L., Chater, N., Norris, D., Pouget, A. "How the Bayesians Got Their Beliefs (and What Those Beliefs Actually Are): Comment on Bowers and Davis", *Psychological Bulletin*, 2012, vol. 138, no. 3, pp. 415-422.

Haugeland, J. "Mind Embodied and Embedded", *Having Thought: Essays in the Metaphysics of Mind*. Cambridge, Massachusetts, London, England: Harvard University Press, 1998, pp. 207-237.

Hutchins, E. *Cognition in the Wild*. Cambridge, Massachusetts, London, England: A Bradford Book / The MIT Press, 1995. 402 pp.

Jeannerod, M. *Motor cognition: What actions tell the self*. Oxford: Oxford University Press, 2006. 222 pp.

Kuhn, T. "Struktura nauchnykh revolyutsiy" [The Structure of Scientific Revolutions], in: T. Kuhn, *Struktura nauchnykh revolyutsiy* [The Structure of Scientific Revolutions]. Moscow: OOO «Izdatel'stvo AST» Publ., 2003, pp. 9-268. (In Russian)

Lakatos, I. "Falsification and the methodology of scientific research programmes", in: I. Lakatos, *The methodology of scientific research programmes. Philosophical papers, vol. 1*. New York: Cambridge University Press, 1978, pp. 8-101.

Lakoff, G. "Kognitivnoye modelirovaniye" [Cognitive Modeling], *Yazyk i intellect* [Language and Intelligence], comp. and foreword by V.V. Petrov. Moscow: Izdatel'skaya gruppa «Progress» Publ., 1995, pp. 143-184. (In Russian)

Laudan, L. *Progress and Its Problems: Towards a Theory of Scientific Growth*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1978. 272 pp.

Miłkowski, M., Nowakowski, P. "Representational unification in cognitive science: Is embodied cognition a unifying perspective?", *Synthese*, 2019, pp. 1-22. DOI: 10.1007/s11229-019-02445-w

Musgrave, A., Lakatos, I. *Criticism and the growth of knowledge: Proceedings of the International colloquium in the philosophy of science*. London, 1965. Cambridge: Cambridge University Press, 1970. 292 pp.

Newen, A., Gallagher, S., De Bruin, L. "4E Cognition: Historical Roots, Key Concepts, and Central Issues", *The Oxford Handbook of 4E Cognition*. Oxford: Oxford University Press, 2018, pp. 3-18.

Noë, A. *Action in perception*. Cambridge, MA: The MIT Press, 2004. 296 pp.

Núñez, R., Allen, M., Gao, R. et al. "What happened to cognitive science?", *Nature Human Behaviour*, 2019, vol. 3, no. 8, pp. 782-791.

O'Regan, J.K., Noë, A. "A sensorimotor account of vision and visual consciousness", *Behavioral and Brain Sciences*, 2001, vol. 24, no. 5, pp. 939-973.

Rumelhart, D.E., McClelland J.L. *Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition, vol. 1: Foundations*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1986. 567 pp.

Stepin, V. S. *Teoreticheskoye znaniye* [Theoretical Knowledge]. M.: Progress-traditsiya Publ., 2000. 744 pp. (In Russian)

Sushchin, M. A. "Situativnoye i voploshchennoye poznaniiye kak issledovatel'skaya programma v kognitivnoy nauke" [Situating and Embodied Cognition as a Research Program in Cognitive Science], *Naukovedcheskiye issledovaniya*, 2019: *Sb. nauch. tr.*, ed. by E.G. Grebenshchikova. Moscow: Tsentr nauch.-inform. issled. po nauke, obrazovaniyu i tekhnologiyam INION RAN Publ., 2019, pp. 158-178. (In Russian)

Thagard, P. "Why Cognitive Science Needs Philosophy and Vice Versa", *Topics in Cognitive Science*, 2009, vol. 1, no. 2, pp. 237-254.

Van Gelder, T. "What might cognition be, if not computation", *The Journal of Philosophy*, 1995, vol. 92, no. 7, pp. 345-381.

Velichkovskiy, B. M. *Kognitivnaya nauka: osnovy psikhologii poznaniiya*, vol. 2 [Cognitive Science: Foundations of Epistemic Psychology: Volume 2]. Moscow: Smysl: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya» Publ., 2006. 432 pp. (In Russian)

Wilson, R. A., Foglia, L. "Embodied Cognition", *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2011 [<https://plato.stanford.edu/entries/embodied-cognition/>, accessed on 24.11.2020].

Wittgenstein, L. "Filosofskiyye issledovaniya" [Philosophical Investigations], in: L. Wittgenstein, *Filosofskiyye raboty. Chast' I*. [Philosophical Works, Part 1]. Moscow: Gnozis Publ., 1994, pp. 75-319. (In Russian)

Wołoszyn, K., Hohol, M. "Commentary: The poverty of embodied cognition", *Frontiers in Psychology*, 2017, vol. 8, pp. 845.