

УДК 159.922

Место теории функциональных систем в решении задач психологии

С.А. Датченко

Южный федеральный университет

Аннотация: В статье предпринята попытка рассмотреть место Теории функциональных систем в решении задач психологии. Обобщены и описаны система представлений и терминов, принятых в Теории функциональных систем, система представлений об активности нейронов, операциональная архитектоника.

Делается вывод, что Теория функциональных систем не может быть до конца приемлемой для решения задач психологии. На современном уровне методологическую проблему решает только применение интегрального подхода.

Ключевые слова: Интегральный подход; системный подход; системная психофизиология; теория функциональных систем; системно-эволюционная теория; функциональные системы

Исследования современного состояния системного подхода в отечественной психологии, проведенные Т.А. Ивановой [1], свидетельствуют, что в период с середины 50-х до 70-х годов XX века «движение, именовавшее себя системным подходом, породило около 50-ти междисциплинарных наук и теорий».

По словам В.Б. Швыркова, [2], системный подход в психологии «не является однородным или единым направлением; общим, пожалуй, является лишь признание того факта, что любая «функция», что бы под этим ни понималось, осуществляется не отдельными структурами или нейронами, а их системами» (П.К. Анохин 1940, 1975, 1978; Н.П. Бехтерева 1971; Е.Р. Джон 1981; М.Н. Ливанов 1972; А.Р. Лурия 1973; В.Б. Маунткасл 1981; К.В. Судаков 1984 и мн. др.).

На наш взгляд, интересно рассмотреть место Теории функциональных систем (ТФС) в решении задач психологии. Однако, согласно исследованиям, проведенным Т.А. Ивановой, ТФС психологами используется сравнительно редко. По-видимому, такое положение дел связано с рядом причин.

Во-первых, ТФС в более или менее развитой форме была впервые сформулирована в 1935 г. в сборнике «Проблемы центра и периферии в физиологии нервной деятельности». За прошедшие годы она претерпела немало изменений. Развитие данного направления продолжается и в настоящее время. Например, только научной школой В.Б. Швыркова (ближайшего ученика П.К. Анохина) с 1972 по 2013 годы опубликовано более 400 научных работ [3]. Поэтому слишком трудно отследить изменения и дополнения даже для классической ТФС.

Во-вторых, понятийный аппарат, разработанный в рамках ТФС, принципиально отличается от аппаратов, принятых в различных направлениях психологии.

В-третьих, эмерджентность психических процессов не позволяет осуществлять их прямое сопоставление с физиологическими процессами, иными словами, попытки вскрыть «физиологические механизмы психических процессов» приводят к тупиковой ситуации (психофизиологической проблеме). В связи с чем, значительное число психологов испытывает предубеждение ко всему, что связано с физиологией, а рождение ТФС напрямую связано именно с физиологией.

Классическая ТФС создана и развита П.К. Анохиным и его школой. По воспоминаниям П.К. Анохина [4], предпосылкой к созданию ТФС, послужили физиологические факты, обнаруженные при экспериментальных соединениях нервных стволов, а также при изменениях костных прикреплений мышечных сгибателей и разгибателей. Факты свидетельствовали, что в процессе восстановления согласованных движений наблюдается подчиненность отдельных «функций» целостному поведению. Для объяснения такого поведения потребовалось исследовать организации целостных соотношений организма со средой. В результате, П.К. Анохин обнаружил качественно специфичные процессы «интеграции различных

физиологических процессов в одно целое – функциональную систему целостного поведения». Причем, полезный приспособительный эффект выступал в качестве системообразующего фактора. Это и легло в основу классической ТФС.

В настоящее время ТФС творчески доработана и радикально модифицирована В.Б. Швырковым и его школой [5]. Главным своим научным достижением Вячеслав Борисович считал созданную им системно-эволюционную теорию (СЭТ). Одним из важных промежуточных этапов её создания стало решение основной психофизиологической проблемы. Суть решения сводится к тому, что «психическое» и «физиологическое» являются различными аспектами описания единых системных процессов. Многолетние исследования В.Б. Швыркова и его учеников послужили основой возникновения новой дисциплины – системной психофизиологии.

Классическая ТФС, СЭТ и системная психофизиология представляют собой последовательную научно обоснованную методологическую базу системного подхода, которая, довольно часто, также называется ТФС. Прежде всего, попытаемся разобраться с её понятийным аппаратом.

Система представлений и терминов, принятых в ТФС

Функциональная система (ФС) – совокупность некоторых морфологически различных элементов организма (мышечных, сосудистых, железистых и т.д.), а также некоторых нервных элементов мозга, совокупная активность (реализация функциональной системы) которых приводит к полезному результату в соотношении организма со средой. Все элементы «мобилизуются и вовлекаются в систему только в меру их содействия получению запрограммированного результата» [6]. Причем полезный результат выступает как системообразующий фактор. Также под ФС может пониматься «сочетание процессов и механизмов, которое, формируясь динамически в зависимости от данной ситуации, непременно приводит к

приспособительному эффекту, полезному для организма именно в этой ситуации [Анохин 1968]» [2].

Функция – достижение положительного результата в соотношении организма со средой. Поэтому деление целого организма на части возможно только в соответствии с достигаемыми результатами [2].

Полезный результат (единица поведения) – обеспечение какого-либо качественно специфического соотношения организма со средой, способствующего его выживанию и размножению или удовлетворению социальных (идеальных) потребностей. Такое соотношение получило в ТФС название полезного приспособительного эффекта или результата.

По мнению К.В. Судакова [7], реализацией ФС могут достигаться следующие полезные результаты: 1) регуляция показателей внутренней среды, поддерживающей метаболизм тканей; 2) реализация поведенческой деятельности, удовлетворяющей биологические потребности; 3) реализация стадной деятельности животного, удовлетворяющей потребности животного сообщества; 4) реализация социальной деятельности человека, удовлетворяющей его социальные потребности.

Внешняя среда – среда, которая «должна характеризоваться не только определенной организацией её элементов во времени и пространстве, доступной наблюдателю, но и наличием у изучаемого организма возможности, так или иначе, использовать эту организацию элементов среды в поведении. С другой стороны, процессы в организме, в свою очередь, должны характеризовать не только определенную организацию активности элементов организма, но и связь этой организации с определенными внешними событиями. Поэтому все понятия ТФС одновременно обозначают как определенную организацию среды, так и определенную организацию элементов внутри организма» [2].

Поведенческий акт – элементарный цикл соотношения целостного организма со средой, в котором выделяются системные процессы, то есть специфические организации элементарных клеточных процессов физиологического уровня в единое целое, в функциональную систему. Причем, «активность организма в поведении детерминирована «опережающим отражением действительности» [Анохин 1978, с. 7], и организация всех процессов в системе является «информационным эквивалентом результата» [Анохин 1978, с. 287], т.е. будущего по отношению к активности организма события» [2].

Поведение не делят на моторные, сенсорные и другие процессы и функции, выполняемые теми или иными структурами. Его рассматривают как континуум поведенческих актов, то есть изменений всегда целостных соотношений всего организма со средой. Поведение также трактуется как средство двустороннего информационного соотношения организма и среды. Обмен организованностью, или информацией, между организмом и средой может быть описан только системными категориями, которые характеризуют внешнюю среду и процессы внутри организма с точки зрения их соотношения. Эти процессы качественно специфичны и двусторонни, организация среды обуславливает организацию процессов внутри организма, что в свою очередь приводит к организованным воздействиям организма на среду и к новой организации среды и т.д. Весь этот постоянный циклический процесс в системной терминологии и обозначается общим термином – поведение.

Системные процессы – информационные процессы, то есть, процессы организации элементарных клеточных процессов физиологического уровня в функциональную систему.

Система представлений об активности нейронов

В ТФС **нервные клетки** рассматриваются как **живые организмы**, которые в своём метаболизме реализуют генетическую программу жизненного цикла. Потребности генетической программы обеспечиваются за счёт метаболитов, поступающих из крови и от других клеток, что «для каждого нейрона является специфическим отражением соотношений со средой организма в целом» [2].

В зависимости от соотношения генетической программы жизненного цикла и притока метаболитов, поведение нейрона может быть представлено двумя видами. Метаболический приток не удовлетворяет генетическую программу – соответствующий нейрон генерирует спайк. Спайк также означает извлечение из памяти определенной системы поведенческого акта. Чем выше частота разрядов нейрона, тем, в большей степени извлечена из памяти система. Метаболический приток удовлетворяет генетическую программу – нейрон не дает спайк.

«Все нейроны генетически идентичны в том смысле, что имеют происхождение из одной зиготы. С другой стороны, у разных нейронов оказываются заблокированными и активированными различные части генома, что, обуславливает их дифференциацию и специфичность» [2]. Поэтому потребности различных нейронов индивидуальны в связи с чем, можно утверждать, что каждый нейрон имеет метаболическую специализацию, которую следует рассматривать как первичную по отношению к его поведенческой специализации.

Поведенческая специализация нейрона происходит в процессе индивидуального обучения относительно приобретаемых поведенческих актов [8]. Для поведенческой специализации используются ранее молчащие клетки резерва. Учитывая, что нейроны резерва уже имеют первичную специализацию, следует полагать, что при обучении в систему отбираются нейроны, содействующие достижению запрограммированного результата.

Поведенческая специализация одновременно является специализацией нейронов относительно элементов **субъективного опыта**, который состоит из функциональных систем.

Ввиду этого, согласно мнению В.Б. Швыркова, – «в активности мозга отражается не внешний мир, а соотношения конкретного организма с внешним миром, и отражение конкретного соотношения осуществляется активацией соответствующей системы нейронов. Поэтому описание деятельности мозга в терминах активности нервных элементов, специализированных относительно элементов субъективного опыта, есть одновременно и описание состояния субъективного мира» [2]. В связи с чем, согласно ТФС нервная система представляется внутренним экраном между генетической программой и её выполнением, которое осуществляется с помощью организации элементарных клеточных процессов физиологического уровня и изменения внешних соотношений организма со средой. Нервные процессы оказываются одновременно и субъективным отражением внешних соотношений и регулятором телесных процессов.

Экспериментальные данные свидетельствуют, что в мозгу «часть специализированных нейронов соответствует врожденным актам, часть используется при формировании индивидуального опыта, части не представляется случая быть использованными вообще» [2].

Операциональная архитектура

Сам по себе целостный подход не дает никаких конструктивных решений формулировки задач для повседневного исследования. Для этих целей требуется переходной принцип целостного подхода к явлениям. У.Р. Эшби [9] полагает, что множественность элементов системы и их взаимодействие необходимо упрощать в соответствии с требованиями анализа, поскольку, невозможно анализировать хаотические взаимодействия этого множества.

Система может стать методологическим принципом исследования, если она будет иметь четко очерченную, физиологически достоверную и логически оправданную внутреннюю архитектуру. С этой целью любую систему можно представить узловыми механизмами, каждый из которых занимает свое собственное место и является специфическим для всего процесса формирования функциональной системы.

ТФС решает этот вопрос четко и обоснованно. Центральным критерием упрощения множества является полезный результат системы, который, является системообразующим фактором и предъявляет решающие требования к определенным степеням свободы компонентов системы. В связи с чем, внутренняя архитектура функциональной системы должна выражать собой дальнейшее развитие идеи взаимодействия компонентов системы, она раскрывает её тонкие механизмы, при помощи которых компоненты системы освобождаются от избыточных степеней свободы, чтобы установить взаимосвязь с другими компонентами на основе императивного влияния результата на всю систему.

Следует особо отметить, что для любой ФС системообразующий фактор, внутренняя архитектура и входящие в неё узловые механизмы являются изоморфными. По-видимому, полезный результат системы в качестве критерия упрощения даёт возможность выделить и другую группу узловых механизмов. Наше предположение основано на утверждении К.В. Судакова [7]. Он утверждает, что согласно представлениям П.К. Анохина, ФС содержит следующие узловые механизмы: 1) полезный приспособительный результат; 2) рецепторы результата; 3) обратная афферентация; 4) центральная архитектура, представляющая избирательное объединение нервных элементов различных уровней; 5) исполнительные соматические, вегетативные и эндокринные компоненты, включая

организованное целенаправленное поведение. Однако такое выделение узловых механизмов мы обнаружить не смогли.

Афферентный синтез. Осуществлению любого поведенческого акта должно предшествовать сопоставление всех имеющихся внутренних и внешних сигнализаций организма, в связи с чем, П.К. Анохиным выделена стадия афферентного синтеза [4]. Главные компоненты синтеза представлены четырьмя типами возбуждений: доминирующая мотивация (потребность), обстановочная афферентация, пусковая афферентация и извлеченные из памяти удачные поведенческие акты, генетических и индивидуально приобретенных механизмов памяти.

Доминирующая мотивация является необходимым компонентом любого поведенческого акта, так как акт всегда направлен на создание благоприятных условий существования для организма, и он всегда удовлетворяет какую-либо нутритивную или идеальную потребность (достижение полезного эффекта).

В ТФС разработана концепция об интегративной деятельности нейрона. «Она дала возможность сформулировать положение, на основе которого строится динамическое участие памяти в афферентном синтезе: извлечение прошлого опыта из памяти происходит по той же нейрохимической трассе, по которой он был зафиксирован в момент приобретения опыта» [10].

В начале упомянутой стадии происходит **предпусковая интеграция**. Под действием доминирующей мотивации и обстановочной афферентации из памяти извлекаются поведенческие акты. Под действием доминирующей мотивации извлекаются все акты, приводившие к её удовлетворению. Под действием обстановочной афферентации – все акты, возможные в данной среде. Извлечение из памяти и активация ФС происходит от древнейших к новейшим. Их взаимодействие создает условия для устранения избыточных

степеней свободы. В результате возникает готовность новой ФС, реализация которой приведет к достижению ожидаемого положительного результата. Другими словами, в процессе афферентного синтеза создается «опережающее отражение действительности», которое проявляется в готовности систем ожидаемого поведения [2].

При появлении пусковой афферентации, в качестве которой также могут выступать санкционирующая афферентация, или ожидаемый пусковой стимул, происходит смена состава систем. Система, завершеного или прерванного поведенческого акта, заменяется на систему, ожидаемого акта. Эту смену можно отождествить с афферентным синтезом. Смена «также начинается с древнейших периферических систем, уже подготовленных опережающим отражением и дополнительно активированных пусковым стимулом, и заканчивается сменой систем «высшего» индивидуально приобретенного уровня, которая может быть отождествлена с принятием решения» [2].

Принятие решения завершается формированием акцептора результатов действия и программы действия.

Акцептор результатов действия содержит своеобразную модель прогнозируемых параметров будущих этапных и конечных результатов действия (цели), а также аппарат сравнения эталонных прогнозируемых параметров с реально получаемыми параметрами [11].

Программа действия осуществляет динамическую интеграцию эфферентных возбуждений к различным периферическим органам, объединяя их действия в целостный поведенческий акт. Естественно, что следствием этих действий становятся результаты действия, полностью зависимые от совершенных действий.

Только ради **результатов действий**, то есть, достижения положительного результата, удовлетворяющего нутритивную или идеальную

потребность (доминирующую мотивацию), формировалась и реализовывалась данная ФС.

Однако для организма результаты действий станут реальным фактом только тогда, когда параметры результата будут соответствовать эталонным прогнозируемым параметрам в акцепторе результатов действия. Поэтому, когда получены результаты действия, немедленно формируется комплекс афферентных параметров результата, информация о которых незамедлительно поступает в акцептор результатов действия (обратная афферентация), где и происходит сравнение [4].

Выводы

Изначально могут показаться следующие преимущества использования ТФС в качестве варианта системного подхода в решении некоторых задач психологии:

1. Полезный результат – системообразующий фактор, переводящий неупорядоченное множество элементов в систему, изоморфный для любых систем. Это обстоятельство радикально отличает ТФС от других теорий систем, поскольку в них не вскрыт системообразующий фактор.

2. Четко отработана внутренняя операциональная архитектура, выраженная в физиологических понятиях и изоморфная для всех систем. Является непосредственным инструментом для практического применения ТФС в исследовательской работе.

Тем не менее проанализированные исследования проведены в рамках ограниченной эйнштейновской научной парадигмы, рассматривающей в человеке только анатомио-физиологическую структуру.

Поскольку любой системный подход это только правый нижний сектор в модели интегрального подхода К. Уилбера, поэтому любая ТФС не может быть до конца приемлемой для решения задач психологии. На современном

уровне методологическую проблему решает только применение интегрального подхода.

Литература:

1. Иванова Т.А. История и современное состояние системного подхода в отечественной психологии. Дис. ... канд. психол. наук: 19.00.01 Пермь, 2005. – 223 с.: ил.
2. Швырков. В.Б. Введение в объективную психологию. Нейрональные основы психики. – М.: Институт психологии РАН, 1995 г. – 162 с.
3. Публикации научной школы В.Б. Швыркова [Электронный ресурс] – ipras.ru/cntnt/rus/media/on-layn-bibliote/publikacii1/aa.html (дата обращения: 20.03.2014).
4. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. М.: наука, 1980. – 196 с.
5. Александров Ю.И. Предисловие. // В.Б.Швырков. Введение в объективную психологию. Нейрональные основы психики. – М.: Институт психологии РАН, 1995. – 162 с.
6. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. М., Медицина, 1975. – 447 с.
7. Судаков К.В. Введение // Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. М.: Наука, 1980. – 196 с.
8. Горкин А.Г. Поведенческая специализация корковых нейронов на разных стадиях обучения. // ЭЭГ и нейрональная активность в психофизиологических исследованиях. М.: Наука, 1987. – С. 104-115.
9. Эшби У.Р. Общая теория систем как новая научная дисциплина. – В кн.: Исследования по общей теории систем. – М.: Прогресс, 1969. – С. 125–142.

10. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем. – М.: «Наука», 1973. 61 с.

11. Александров Ю. И., Дружинин В. Н. Теория функциональных систем в психологии. // Психологический журнал, Том 19, №6, 1998.

12. Шадриков В.Д. Психология деятельности и способности человека: Учебное пособие, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательская корпорация «Логос», 1996. – 320 с.

References:

1. Ivanova T.A. Istorija i sovremennoe sostojanie sistemnogo podhoda v otechestvennoj psihologii. Dis. ... kand. psihol. nauk: 19.00.01 Perm', 2005. – 223 s.: il.

2. Shvyrkov. V.B. Vvedenie v ob#ektivnuju psihologiju. Nejronal'nye osnovy psihiki. – М.: Institut psihologii RAN, 1995 g. – 162 s.

3. Publikacii nauchnoj shkoly V.B. Shvyrkova [Jelektronnyj resurs] – ipras.ru/cntnt/rus/media/on-layn-bibliote/publikacii1/aa.html (data obrashhenija: 20.03.2014).

4. Anohin P.K. Uzlovye voprosy teorii funkcional'noj sistemy. М.: nauka, 1980. – 196 s.

5. Aleksandrov Ju.I. Predislovie. // V.B.Shvyrkov. Vvedenie v ob#ektivnuju psihologiju. Nejronal'nye osnovy psihiki. – М.: Institut psihologii RAN, 1995. – 162 s.

6. Anohin P.K. Oчерki po fiziologii funkcional'nyh sistem. М., Medicina, 1975. – 447 s.

7. Sudakov K.V. Vvedenie // Anohin P.K. Uzlovye voprosy teorii funkcional'noj sistemy. М.: Nauka, 1980. – 196 s.



8. Gorkin A.G. Povedencheskaja specializacija korkovyh neyronov na raznyh stadijah obuchenija. // JeJeG i neyronal'naja aktivnost' v psihofiziologicheskikh issledovaniyah. M.: Nauka, 1987. – S. 104-115.

9. Jeshbi U.R. Obshhaja teorija sistem kak novaja nauchnaja disciplina. – V kn.: Issledovaniya po obshhej teorii sistem. – M.: Progress, 1969. – S. 125–142.

10. Anohin P.K. Principial'nye voprosy obshhej teorii funkcional'nyh sistem. – M.: «Nauka», 1973. 61 s.

11. Aleksandrov Ju. I., Druzhinin V. N. Teorija funkcional'nyh sistem v psihologii. // Psihologicheskij zhurnal, Tom 19, №6, 1998.

12. Shadrikov V.D. Psihologija dejatel'nosti i sposobnosti cheloveka: Uchebnoe posobie, 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Izdatel'skaja korporacija «Logos», 1996. – 320 s.