

Теория функциональных систем П.К.Анохина

Важнейшим понятием, которым оперируют большинство психологически и физиологически ориентированных наук, является понятие «функциональная система». Существенный вклад в разработку этой проблемы, сопровождаемую широкими философскими обобщениями, был внесен П.К.Анохиным.

Трудно сказать, когда возникла необходимость введения целостного подхода при объяснении функций организма. Однако эта потребность фактически ощущалась всеми исследователями, но решалась ими различным образом. Преимущество изучения целостного организма с особой силой выражено уже в очень ранних работах И.П.Павлова. Он выдвинул идею, что наиболее нормальные функции организма можно изучать не у ограниченного в подвижности животного, а у целостного.

Почти все сторонники системного подхода и общей теории систем подчеркивают, что центральным свойством системы является «взаимодействие множества компонентов». Но как показывают работы П.К.Анохина, взаимодействие как таковое не может сформировать систему, поскольку анализ истинных закономерностей функционирования с точки зрения функциональной системы раскрывает скорее механизм «содействия» компонентов, чем их «взаимодействие» (эксперимент с полем с 400 лампочками).

П.К.Анохин задавался вопросом о том, что же именно может установить между компонентами системы такие взаимоотношения, которые устранили бы хаос всеобщего взаимодействия, и пришел к следующему выводу. Упорядоченность во взаимодействии множества компонентов системы устанавливается на основе степени их содействия в получении целой системой строго конкретного полезного результата. Степени же свободы каждого компонента системы – нейрона, не помогающие получению полезного результата, устраняются из активной деятельности. Таким образом, к системе с полезным результатом ее деятельности более пригоден термин «взаимосодействие». Она должна представлять собой подлинную кооперацию компонентов множества, усилия которых направлены на получение конечного

полезного результата. А это значит, что всякий компонент может войти в систему только в том случае, если он вносит свою долю содействия в получение запрограммированного результата. Надо обратить внимание на одну особенность функциональной системы, не укладывающуюся в обычные физиологические представления. Речь идет о том, что содержание результата формируется системой в виде определенной модели раньше, чем появится сам результат.

Достаточность или недостаточность результата определяет дальнейшее поведение системы: в случае его достаточности организм переходит на формирование другой функциональной системы с другим полезным результатом, в случае недостаточности – происходит стимулирование активирующих механизмов, возникает активный подбор новых компонентов и после нескольких «проб и ошибок» находится совершенно достаточный приспособительный результат. Таким образом, именно преследуемая цель является ограничивающим фактором при взаимодействии одного компонента живой системы с другими.

Функциональные системы организма складываются из динамически мобилизуемых структур в масштабе целого организма, и на их деятельности и окончательном результате не отражается исключительное влияние какой-нибудь участвующей структуры анатомического типа. Более того, компоненты той или иной анатомической принадлежности мобилизуются и вовлекаются в функциональную систему только в меру их содействия получению запрограммированного результата.

Одним из самых характерных свойств функциональной системы является динамическая изменчивость входящих в нее структурных компонентов, изменчивость, продолжающаяся до получения полезного результата. Хотелось бы отметить еще одно важное обстоятельство. Это свойство внезапной мобилизуемости структурных элементов организма в соответствии с непрерывными функциональными требованиями, которые функция предъявляет к структуре. Под свойством мобилизуемости П.К.Анохин понимал возможность

моментального построения любых дробных комбинаций, обеспечивающих функциональной системе получение полезного приспособительного результата.

В результате анализа функциональных систем П.К.Анохин заключил, что все функциональные системы независимо от уровня своей организации и от количества составляющих их компонентов имеют принципиально одну и ту же функциональную архитектуру, в которой результат является доминирующим фактором, стабилизирующим организацию систем (схема).

При образовании иерархии систем всякий более низкий уровень систем должен как-то организовать контакт результатов, что и может составить следующий, более высокий уровень систем и т.д. Очевидно, организм формирует свои системы таким образом и только при этом возможно организовать системы с обширным количеством компонентов. В этом случае «иерархия систем» превращается в иерархию результатов каждой из субсистем предыдущего уровня.

В отличие от традиционного подхода, при котором каждое возмущение равновесия приводит систему к поиску устойчивого состояния, была предложена формула, по которой биологическая система, пытаясь получить искомый результат, может пойти на самые большие возмущения во взаимодействии своих компонентов. Единственная возможность работы многих уровней в системе – это та, при которой всякий более низкий уровень должен как-то организовать контакт результатов, что и может составить следующий более высокий уровень системы. В этом случае «иерархия систем» превращается в иерархию результатов каждой из субсистем предыдущего уровня. Вопрос о том, какой конкретно результат должен быть получен, решается мозгом в стадии афферентного синтеза (*афферентный – приносящий, нервные волокна, по которым возбуждение передается от тканей к ЦНС*). В этом процессе одновременной обработке подвергаются четыре информационных потока: доминирующая мотивация, обстановочная афферентация, пусковая афферентация и информация, хранящаяся в памяти. Процесс объединения этих компонентов в систему облегчается восходящей активацией, вызванной

ориентировочными реакциями, сопутствующими афферентному синтезу и предшествующими принятию решения. Работа афферентного синтеза сводится к подбору возможностей избирательного направления возбуждений к мышцам, совершающим нужное действие. Подбор функциональных компонентов системы на основе закончившегося афферентного синтеза – это и есть суть принятия решения.

Механизмом, «предвосхищающим» афферентные свойства результата в соответствии с принятым решением, является акцептор результата действия. По сути дела он должен сформировать какие-то тонкие нервные механизмы, которые позволяют не только прогнозировать признаки необходимого в данный момент результата, но и сличать их с параметрами реального результата, информация о которых приходит к акцептору результатов действия благодаря обратной афферентации. Именно этот аппарат дает единственную возможность организму исправить ошибку поведения или довести несовершенные поведенческие акты до совершенных. В соответствии с концепцией П.К.Анохина, основной детерминантой и условием приобретения живыми существами приспособительных качеств является пространственно-временная структура мира.

Будучи закономерно упорядоченными в объективном материальном мире и находясь в причинно-следственных отношениях, воздействующие на живое существо факторы могут быть разделены на две группы – разовые и повторяющиеся. Очевидно, что из общего потока событий пространственно-временной структуры мира только последние могли стать временной основой для развития приспособительных реакций первичных организмов. Благодаря формированию на ранних этапах эволюции способности к активному передвижению, вариативность воздействий и диапазон вероятности их появления стали значительно расширяться. Любое внешнее воздействие приводит в организме к цепи сложных изменений, протекающих на разных уровнях, начиная от биохимических изменений и до высших форм психического отражения у человека. Повторение события сопровождается

ускорением цепей реакций, а многократные повторения — существенным опережением развертки подготовительных реакций организма по сравнению с реальными двигательными ответами. Следующим этапом развития этой системы реагирования становится запуск полноценных ответных реакций уже по первому звену многократно повторяющейся цепи событий. Это явление получило название опережающего отражения действительности, которое у существующих организмов протекает в миллионы раз быстрее, чем последовательные преобразования в действительности. Мозг является специализированным органом актуального и опережающего отражения. Опережение событий есть прежде всего активное поддержание поставленной цели до момента ее реализации, причем афферентная модель будущего результата становится эталоном оценки обратных афферентаций. Таким образом, в поведении одновременно присутствуют несколько компонентов — отражение условий, афферентный синтез, принятие решения, поиск полезного результата или, точнее, цепи результатов деятельности, переходящих один в другой, обратная афферентация для сличения их в акцепторе действия и оценки их достаточности. Именно результат деятельности упорядочивает работу мозга и всех его многочисленных подсистем, нейронов и синаптических связей. Неудовлетворительный результат приводит к перестройке всей функциональной системы.

Одной из основных закономерностей жизни организма является непрерывное развитие, поэтапное включение и смена его функциональных систем, обеспечивающие адекватное приспособление в разные возрастные периоды постнатальной жизни. Средством эволюции, благодаря которому устанавливаются гармоничные отношения между многочисленными компонентами функциональной системы, является гетерохронность роста и темпов развития различных структурных образований. Наиболее активная координация функциональных систем происходит в сенситивные периоды развития, что соответствует качественным перестройкам поведения и психики. В каждом возрастном периоде отдельные системы должны находиться в

определенной степени зрелости, иначе не произойдет их полного слияния в единый ансамбль. Развитие нервной системы ребенка сопровождается не только появлением новых форм реагирования, но и угасанием старых, первоначальных автоматизмов. Запаздывание в угасании старых форм реагирования в ряде случаев препятствует усложнению рефлекторной деятельности, формированию новых межанализаторных связей.

Внутрисистемная гетерохронность связана с постепенным усложнением любой конкретной функциональной системы. Первоначально формируются ее элементы, обеспечивающие более простые уровни работы, а затем более сложные, включая высшие психические. По отношению к психическому уровню, это – в сфере наглядного отражения – восхождение от элементарных сенсорных процессов к восприятию и целостной картине мира, в мышлении – от конкретных понятий к различным уровням обобщения и абстракциям. Каждая функция имеет свой цикл развития, сензитивный период своего быстрого развития и период относительно замедленного формирования.

Межсистемная гетерохронность связана с неодновременной закладкой и формированием разных систем организма. На уровне психики онтогенетически первой формой межфункциональных отношений является ассоциативная, позволяющая временно объединять разномодальные ощущения в целое на основе пространственно-временной близости. Позднее межфункциональные связи усложняются и начинают характеризоваться наличием ведущих и фоновых уровней в построении психической деятельности. Перестройка в этих связях и их усложнение происходят в определенной последовательности и обусловлены разным временным формированием психических функций с опережающим развитием одних по отношению к другим.

Таким образом, системой можно назвать только комплекс таких избирательно вовлеченных компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношения принимают характер взаимодействия компонентов для получения фокусированного полезного результата. Результат является неотъемлемым и решающим компонентом системы, инструментом, создающим

упорядоченное взаимодействие между всеми другими ее компонентами.