

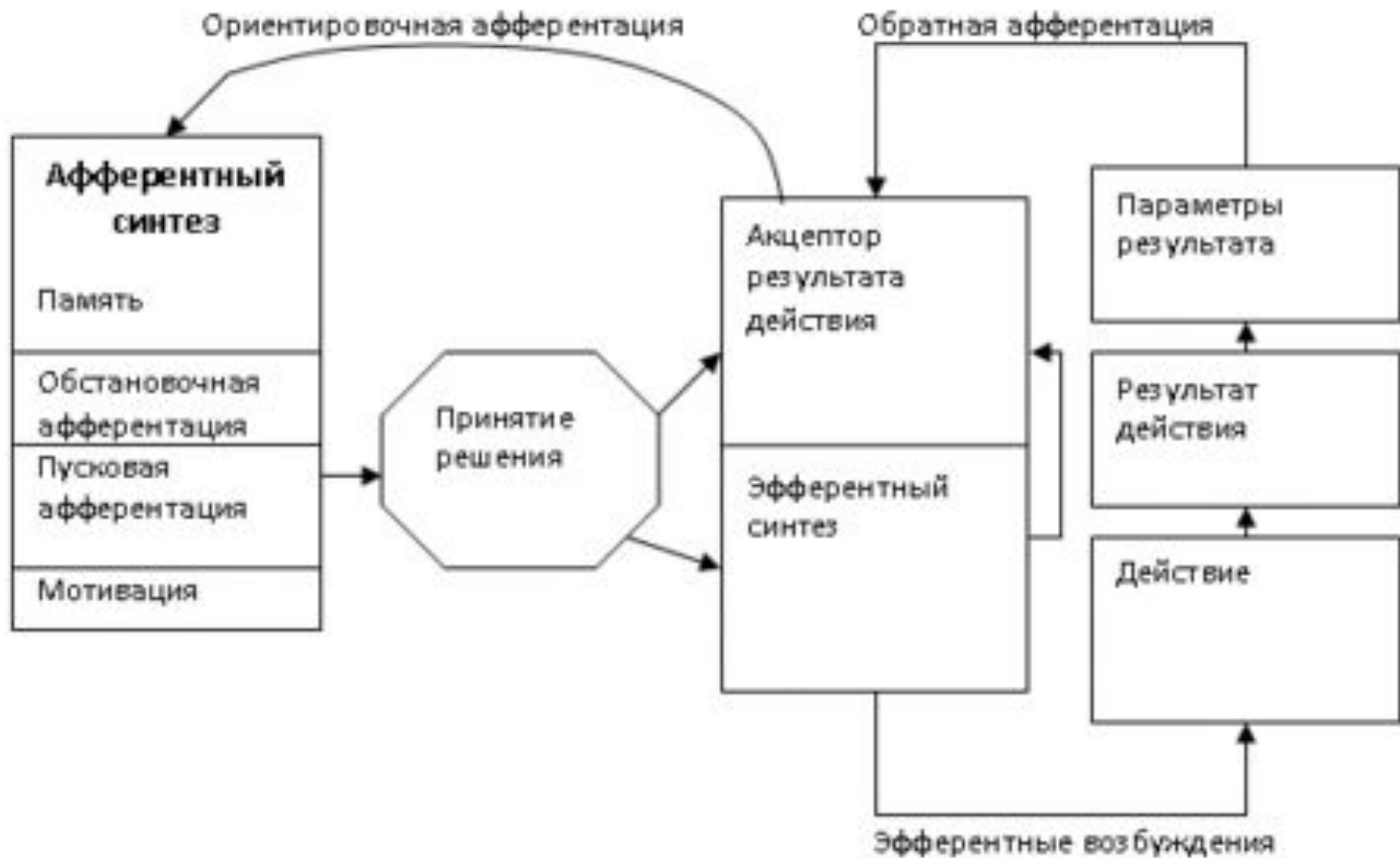


Теория функциональных  
систем

П.К. Анохина

Изучая психофизиологическую структуру поведенческого акта, П.К. Анохин пришел к выводу о том, что рефлекс характеризует двигательный или секреторный ответ определенной структуры, а не организма в целом. В этой связи он выдвинул гипотезу о существовании функциональных систем, определяющих ответ всего организма на любые стимулы и лежащих в основе поведения.

По П.К. Анохину, функциональная система—это динамическая саморегулирующая организация, временно объединяющая различные органы, системы и процессы, которые взаимодействуют для получения полезного приспособительного результата в соответствии с потребностями организма. В основе функциональной системы лежит положение о том, что именно конечный (приспособительный) результат определяет комбинирование частных механизмов в функциональную систему. Каждая функциональная система возникает для достижения полезного приспособительного результата, необходимого для удовлетворения той или иной потребности организма. Таким образом, полезный приспособительный результат есть основной системообразующий фактор.



Выделяют три группы потребностей, в соответствии с которыми формируются три вида функциональных систем:

**внутренние** — для сохранения гомеостатических показателей;

**внешние (поведенческие)** — для адаптации организма к внешней среде;

**и социальные** — для удовлетворения социальных потребностей человека.

С этих позиций организм человека есть совокупность различных функциональных систем, которые формируются в зависимости от возникающих потребностей организма. В каждый данный момент времени одна из них становится ведущей, доминирующей.

Функциональная система отличается способностью к постоянной перестройке, к избирательному вовлечению мозговых структур для осуществления меняющихся поведенческих реакций. При нарушении функции в какой-то части системы происходит срочное перераспределение активности во всей системе. В результате включаются дополнительные механизмы, направленные на достижение конечного приспособительного результата.



В структуре функциональной системы выделяют несколько функциональных блоков

- 1) мотивация;
- 2) принятие решения;
- 3) акцептор результата действия;
- 4) афферентный синтез;
- 5) эфферентный ответ;
- 6) полезный результат системы;
- 7) обратная афферентация.



**Афферентный синтез** — это процесс анализа и интеграции различных афферентных сигналов. В это время решается вопрос о том, какой результат должен быть получен. Все афферентные сигналы можно разделить на четыре компонента:

**1. Мотивационное возбуждение.** Любой поведенческий акт направлен на удовлетворение потребностей (физиологических, познавательных, эстетических, и т.д.). Задача афферентного синтеза — отбор из огромного количества информации наиболее значимой, соответствующей доминирующей потребности. Эта потребность является мотивом для организации соответствующей поведенческой реакции. Возбуждение, формирующееся в центрах функциональной системы для реализации доминирующей потребности, называется мотивационным. Оно создается благодаря избирательной активации структур коры головного мозга со стороны таламуса и гипоталамуса и определяет «что организму нужно?». Например, изменение параметров внутренней среды при длительном неупотреблении пищи приводит к формированию комплекса возбуждений, связанных с пищевой доминирующей мотивацией.



**2. Обстановочная афферентация** — второй компонент афферентного синтеза. Она представляет собой поток нервных импульсов, вызванных множеством раздражителей внешней или внутренней среды, предшествующих или сопутствующих действию пускового раздражителя, т.е. она определяет, «в каких условиях находится организм». Например, обстановочная афферентация будет нести информацию о том, где находится испытывающий чувство голода человек, какую деятельность он выполняет в данный момент и т.д.

**3. Аппарат памяти в структуре афферентного синтеза** обеспечивает оценку поступающей информации путем сопоставления ее со следами памяти, имеющими отношение к данной доминирующей мотивации. Например, находился ли человек ранее в этом месте, были ли здесь источники пищи и т.д.

**4. Пусковая афферентация**—это комплекс возбуждений, связанных с действием сигнала, который является непосредственным стимулом для запуска той или иной реакции, т.е. в нашем примере это вид пищи.





Адекватная реакция может осуществляться лишь при действии всех элементов афферентного синтеза, что создает предпусковую интеграцию нервных процессов. Один и тот же пусковой сигнал в зависимости от обстановочной афферентации и аппарата памяти может вызвать разную реакцию. В нашем примере она будет различной при наличии и отсутствии у человека денег на приобретение пищи.

В основе нейрофизиологического механизма этой стадии лежит конвергенция возбуждений разной модальности к нейронам коры головного мозга, преимущественно лобных отделов. Большое значение в осуществлении афферентного синтеза играет ориентировочный рефлекс.

**Принятие решения** — это узловое звено функциональной системы. На этом этапе формируется конкретная цель, к которой стремится организм. При этом возникает избирательное возбуждение комплекса нейронов, обеспечивающее возникновение единственной реакции, направленной на удовлетворение доминирующей потребности. Организм имеет множество степеней свободы в выборе реакции. Именно при принятии решения происходит торможение всех степеней свободы, кроме одной. Например, когда человек хочет есть, он может купить еду, или поискать более дешевую, или пойти обедать домой. При принятии решения на основе афферентного синтеза будет избран единственный вариант, наиболее отвечающий всему комплексу информации о данной ситуации.

**Принятие решения** — это критический этап, который переводит один процесс (афферентный синтез) в другой — программу действий, после чего система приобретает исполнительный характер.



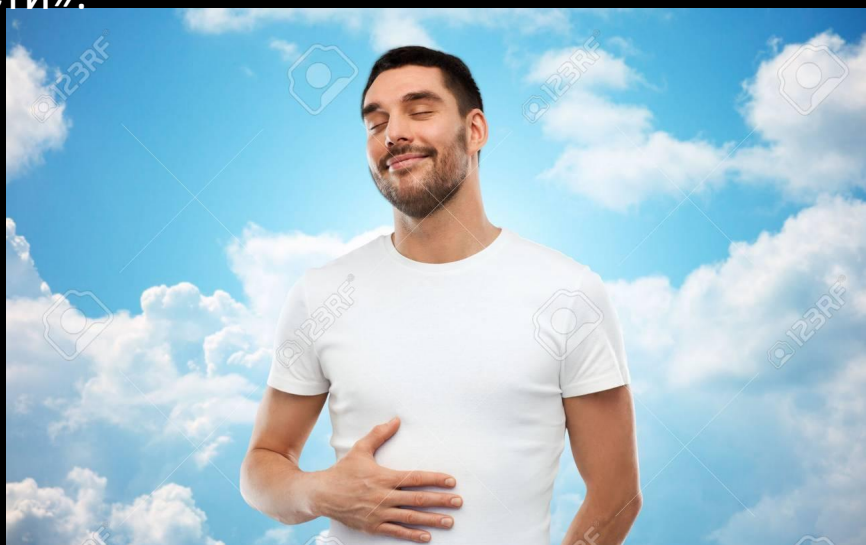
**Акцептор результата действия** — один из наиболее интересных элементов функциональной системы. Это комплекс возбуждений элементов коры и подкорки, обеспечивающий прогнозирование признаков будущего результата. Он формируется одновременно с реализацией программы действий, но до начала работы эффектора, т.е. опережающе. Когда действие осуществляется и афферентная информация о результатах этих действий переходит в ЦНС, эта информация в данном блоке сравнивается со сформированной ранее «моделью» результата. Если возникает несоответствие между моделью результата и результатом, полученным в действительности, в реакцию организма вносятся поправки до тех пор, пока запрограммированный и полученный в действительности результат не совпадут (причем коррекция может касаться и модели результата). В нашем примере, съев порцию пищи, человек может продолжать испытывать чувство голода и тогда он будет искать дополнительную пищу для удовлетворения пищевой потребности.

**Эфферентный синтез** — процесс формирования комплекса возбуждений в структурах ЦНС, обеспечивающий изменение состояния эффекторов. Это приводит к изменению деятельности различных вегетативных органов, включению желез внутренней секреции и поведенческих реакций, направленных на достижение полезного приспособительного результата. Эта комплексная реакция организма весьма пластична. Ее элементы и степень их вовлеченности могут варьировать в зависимости от доминирующей потребности, состояния организма, обстановки, предыдущего опыта и модели желаемого результата.

**Полезный приспособительный результат** — изменение состояния организма после совершения деятельности, направленной на удовлетворение доминирующей потребности. Как говорилось выше, именно полезный результат является системообразующим фактором функциональной системы. При совпадении полезного результата с акцептором результата действия данная функциональная система сменяется другой, формирующейся для удовлетворения новой доминирующей потребности.

П.К. Анохин подчеркивал важность обратной афферентации для достижения полезного приспособительного результата. Именно обратная афферентация позволяет сопоставить результат действия с поставленной задачей.

В нашем примере человек будет насыщаться, пока импульсация от внутренних органов о результате данного действия человека в акцепторе результата действия не совпадет с комплексом возбуждений, являющихся моделью «сытости».



Любая функциональная система работает по принципу опережения конечного результата (предвидения) и обладает рядом свойств, перечисленных ниже:

- **Динамичность:** функциональная система — временное образование из различных органов и систем для удовлетворения ведущей потребности организма. Различные органы могут входить в состав нескольких функциональных систем.
- **Саморегуляция:** поддержание гомеостаза обеспечивается без вмешательства извне за счет наличия обратной связи.
- **Целостность:** системный целостный подход как ведущий принцип регуляции физиологических функций.
- **Иерархия функциональных систем:** иерархия полезных для организма приспособительных результатов обеспечивает удовлетворение ведущих потребностей по уровню их значимости.
- **Многопараметричность** результата: любой полезный приспособительный результат имеет много параметров: физические, химические, биологические, информационные.
- **Пластичность:** все элементы функциональных систем, кроме рецепторов, обладают пластичностью и могут гибко взаимоза- менять и компенсировать друг друга для достижения конечного приспособительного результата.

## ВЫВОД

Теория функциональных систем позволяет рассматривать разнообразные реакции организма—от простых, направленных на поддержание гомеостаза, — до сложных, связанных с сознательной социальной деятельностью человека. Она объясняет пластичность и направленность поведения человека в различных ситуациях.

Рассматривая образование функциональных систем в онтогенезе (теория системогенеза), П.К Анохин установил, что формирование всех ее элементов происходит с опережением возникновения ведущих потребностей организма. Это позволяет ему заблаговременно сформировать морфофункциональные и психофизиологические структуры для удовлетворения возникающих потребностей. Так, функциональная система свертывания крови формируется к первому году жизни, т.е. к периоду, когда ребенок начинает ходить и, следовательно, повышается угроза его травмирования. Функциональная система репродукции формируется к началу юношеского возраста, когда появляется физиологическая и психологическая готовность и возможность продолжения рода. Таким образом, знание периодов становления ведущих потребностей организма позволяет понять формирование соответствующих функциональных систем.