

К ПРЕДЫСТОРИИ ПСИХИЧЕСКИХ ФОРМ ОТРАЖЕНИЯ

Попов А. К., Сергеев А. А.

Институт психологии АН СССР, Москва

Специальный анализ выявил строгие закономерности в ритмических процессах центральной нервной системы. Эти закономерности отражают чувствительность нервных процессов к скоростям и ускорениям внешних ритмических воздействий. Делается предположение о возможности возникновения более высоких, а именно психических, форм отражения на основе филогенетически древних собственных ритмических образований мозга.

Ключевые слова: активация, последовательность, колебательный процесс, инерционность, плотность, объект.

В ранее опубликованных работах [3, 4, 5, 6] было показано, что различные колебательные процессы в центральной нервной системе имеют в своей основе один и тот же принцип. Он состоит в определенной последовательной смене типов парных (А и В) взаимодействий структур в виде

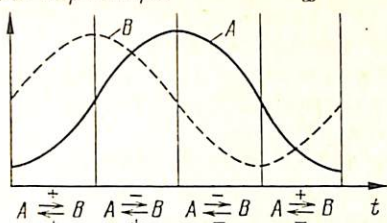
$$A \overset{+}{\rightleftharpoons} B \rightarrow A \overset{-}{\rightleftharpoons} B \rightarrow A \overset{-}{\rightleftharpoons} B \rightarrow A \overset{+}{\rightleftharpoons} B \rightarrow A \overset{+}{\rightleftharpoons} B \text{ и т. д.,}$$

где А и В обозначают две структуры, стрелки — направление воздействия одной структуры на другую, а знаки плюс и минус — соответственно активирующий или угнетающий характер воздействия (рис., а).

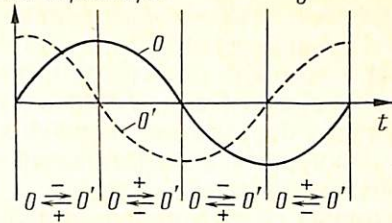
Естественно было предположить, что вышеуказанная последовательность, лежащая в основе обеспечения собственных колебательных процессов в живых образованиях, возникла в результате отражений ритмических воздействий окружающей среды. В связи с этим были проанализированы взаимосвязи между такими параметрами внешних колебательных процессов, как отклонения, скорости и ускорения.

Суть этого анализа состоит в следующем. Необходимо знать, какие из названных параметров и при каких условиях обеспечивают выполнение вышеуказанной закономерности в смене типов парных взаимодействий. При совместном исследовании параметров отклонения (О) и скорости (О') и учета симметрии процесса колебания относительно равновесного положения обнаруживаются только два чередующихся типа парных взаимодействий: $O \overset{-}{\rightleftharpoons} O'$ и $O \overset{+}{\rightleftharpoons} O'$. Увеличение или уменьшение величин обеих функций О и О' можно рассматривать без учета знака. Таким образом, увеличению одной функции всегда соответствует уменьшение другой (рис., б). Физическим примером такого процесса может служить колебание пружинного маятника, при котором росту потенциальной энергии (функция отклонения) всегда соответствует уменьшение кинетической (функция скорости) и наоборот.

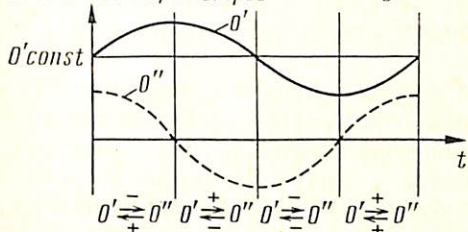
Величины параметров



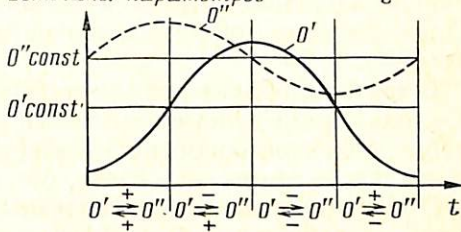
Величины параметров



Величины параметров



Величины параметров



Изменение ритмических параметров процессов колебания в различных условиях

В исследовании диады параметров скорости (O') и ускорения (O'') обнаруживаются еще два типа парных взаимодействий: $O' \xrightarrow{-} O''$ и $O' \xrightarrow{+} O''$, возникающих при наличии постоянной составляющей скорости вдоль направления колебаний (рис., в). При этом смена типов парных взаимодействий происходит в такой последовательности:

$$O' \xrightarrow{-} O'' \rightarrow O' \xrightarrow{+} O'' \rightarrow O' \xrightarrow{-} O'' \rightarrow O' \xrightarrow{+} O'' \text{ и т. д.}$$

Однако и такая последовательность отличается от приведенной в начале статьи.

Если принять во внимание, что колебания происходят в некотором постоянном силовом поле, то параметр O'' также приобретает постоянную составляющую (рис., г). Теперь последовательность типов

$$O' \xrightarrow{+} O'' \rightarrow O' \xrightarrow{-} O'' \rightarrow O' \xrightarrow{+} O'' \rightarrow O' \xrightarrow{-} O'' \text{ и т. д.}$$

полностью удовлетворяет необходимым требованиям.

Рассмотрим, сохраняется ли такая последовательность с учетом отражения живыми образованиями вышеуказанных параметров колебательной среды. Говоря об отображении параметра скорости, необходимо заметить, что оно возможно через оценку сопротивления движению, оказываемого внешней средой, которое всегда пропорционально скорости перемещения объекта в среде независимо от направления его движения.

Что касается отражения ускорения, то здесь необходимо соблюдение двух условий: 1) живое образование должно ориентироваться относительно направления действия силового поля и воспринимать колебательные движения как изменения его силы; 2) плотность объекта должна быть больше плотности окружающей среды, так как при его перемещении по направлению действия силового поля и против него должна проявляться разница в затратах энергии. Кроме того, это условие необходимо и в плане отражения живым образованием скорости движения, так как объект, сохраняя, например, постоянную скорость относительно окружающих его частиц колеблющейся среды, не в состоянии

оценить ее колебательную скорость. Для такой оценки необходима инерционность живого образования.

Из приведенного анализа следуют три основных условия, при которых возможно появление у живых образований указанной выше последовательности смены типов парных взаимодействий как отражение изменения параметров внешней колебательной среды.

Во-первых, колебательный процесс должен происходить при действии соответствующего силового поля (например, механические колебания в условиях гравитационного поля Земли в водной среде).

Во-вторых, объект, находящийся в колеблющейся среде и испытывающий колебания, должен обладать большей плотностью, чем окружающая среда (например, живое образование в колеблющейся водной среде).

В-третьих, объект должен активно перемещаться в окружающей среде вдоль линий действия силового поля (например, живое образование, преодолевающее сопротивление водной колеблющейся среды при перемещениях от темноты к свету, от холода к теплу или наоборот).

При наличии всех перечисленных условий указанная последовательность соотношений наблюдается только для воздействий ускорений (O'') и скоростей (O') колебательного процесса на живой объект, т. е. имеет вид

$$O \xrightleftharpoons[+]{+} O' \rightarrow O' \xrightleftharpoons[+]{-} O'' \rightarrow O'' \xrightleftharpoons[-]{-} O' \rightarrow O' \xrightleftharpoons[-]{+} O'' \text{ и т. д.,}$$

совершенно аналогичный ранее приведенному.

Так как воздействия ускорений и скоростей являются упреждающими в отношении отклонений (O) колебательного процесса, то отражение именно этих параметров и обеспечило приспособление живого к колебаниям среды.

Таким образом, живые образования, находясь, например, в гравитационном поле Земли и водной колеблющейся среде, преодолевая сопротивление этой водной среды при перемещении в ней, сформировали собственные ритмические механизмы, которые обеспечивали приспособление к колебаниям среды благодаря отражению упреждающих ее отклонения параметров в виде ускорений и скоростей.

Аналогичным образом сформировались собственные ритмические механизмы приспособления живых образований, например, к электромагнитным колебаниям окружающей среды в условиях геоэлектромагнитного поля.

Отсюда следует, что подобного рода собственные ритмические образования в живом можно, пользуясь терминологией А. Н. Северцова, отнести, в частности, к «ароморфозам», т. е. к образованиям, которые, раз возникнув, наследовались потом всеми дивергентно развивающимися формами животного мира [8].

Приводимые положения, несомненно, являются еще одним доказательством отечественной теории эволюции жизни на Земле. Заметим также, что развиваемая точка зрения дополняет принятую рядом авторов концепцию [1, 10].

Согласно последним, собственные ритмические процессы изначально присущи живым образованиям, состоящим из высокомолекулярных соединений. Необходимые живым формам ритмические процессы образовывались путем естественного отбора.

Это положение правильно, так как основу жизни на Земле действительно составляют высокомолекулярные соединения. Они построены из одинаковых элементарных звеньев, образуемых низкомолекулярными соединениями [9].

Под влиянием внешних воздействий в макромолекулах происходит движение одних участков относительно других. Средняя величина участ-

жа, совершающего движение, носит название сегмента и является мерой гибкости макромолекул. Способность гибких молекул обратимо изменять свою форму обеспечивает их эластические свойства и возникновение внешних форм движения при воздействиях окружающей среды. Внешние воздействия включают в себя как механические колебания среды, так и влияние электромагнитного спектра, который состоит из радио- и микроволн, инфракрасных лучей, видимого и УФ-излучения, гамма- и космической радиации.

Частотное различие отдельных участков электромагнитного спектра связано со способами генерации излучения, а следовательно, и с воздействием этого излучения на высокомолекулярные образования. Однако надо отметить, что собственные ритмы молекулярных образований очень устойчивы. Так, под влиянием внешних, более высокочастотных воздействий собственная частота атомарно-молекулярных колебаний, например в 60 МГц, может максимально увеличиться только на 1000 Гц [2].

В отличие от этого ритмические процессы, протекающие в живом организме по принципу смены типов парных взаимодействий, могут воспроизводить и значительно более высокую, чем собственная, частоту окружающих воздействий.

Это свойство обеспечивается амплитудно-фазовыми сдвигами, происходящими в ритмических процессах, которые протекают по принципу смены типов парных взаимодействий. Оно аналогично тому, что происходит и в физической системе (например, когда маятнику навязываются вынужденные колебания с частотой более высокой, чем его собственная).

Таким образом, можно предположить, что с расширением спектра воспроизводимых парными образованиями частот у живых форм появилась возможность более полно отражать внешний мир.

Однако происходящее таким образом отражение имеет принципиально качественное отличие. Новый способ отражения уже не содержит в себе упреждения высокочастотной картины внешнего мира, так как такое упреждение было бы чрезвычайно энергоемким, а следовательно, неэкономичным. Чтобы приспособиться к этой картине, живое должно было развить в себе возможность ее преобразования на основе несравнимо более экономичного способа.

Так как переделать мир адекватным образом живое еще не могло, оставалось единственное — переделать саму картину мира. Речь идет о такого рода преобразовании, которое, являясь совершенным «идеально», могло бы упредить вероятное будущее изменение этой высокочастотной картины внешнего мира. Была ли такая возможность у живых образований с уже возникшими описываемыми собственными ритмическими механизмами?

Учитывая, что эти механизмы кроме описанного свойства воспроизводить более высокую, чем собственная, частоту внешних ритмических воздействий обладают также возможностью памяти (например, способны сохранять амплитудно-фазовые сдвиги в своих процессах) и при изменении своих параметров могут выполнять функции дифференцирования и интегрирования, а встроенные друг в друга — еще и логические, получаем на поставленный вопрос положительный ответ [1].

Действительно, если полагать, что воспроизведенная картина на основе указанных функций может быть сохранена, то перед нами в зачатке предстанут такие психические процессы, как восприятие и память. Далее, если запечатленная картина раскладывается на элементы, а затем объединяется в новую, т. е. осуществляются ее анализ и синтез, то перед нами появляется мышление в его истоках. Необходимость определения того, насколько картина будущего состояния окружающей сре-

ды соответствует реальным изменениям в ней, указывает на истоки эмоций.

Следовательно, перед нами как бы предстают все те психические процессы (восприятие, память, мышление, эмоции), которые необходимы для реализации функции предвидения, т. е. антиципации.

Вполне понятно, что получаемая таким «идеальным» образом картина возможного будущего состояния окружающей среды была необходима для обеспечения адекватного этим условиям поведения. То есть перед нами на этом пути рассмотрения выступает в зачатке еще одна функция, а именно регулятивная.

Таким образом, все более полное приспособление живого к среде достигалось только посредством перехода от менее совершенных форм опережающего отражения ко все более совершенным формам: от биологических к психическим.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акляринский Б. С. Основы научной организации труда и отдыха космонавтов. М., 1975.
2. Кольцов А. И., Еришов Б. А. Ядерный магнитный резонанс в органической химии. 1968, с. 42.
3. Попов А. К., Волков А. М. О возможности применения метода графов в электрофизиологии.— Докл. АН СССР, 1969, т. 184, № 5, с. 1243—1246.
4. Попов А. К., Бутков А. Д., Семенов Г. П. Использование для прогнозирования ранее неизвестных свойств механизма смены типов парных взаимодействий структур организма.— Материалы Всес. симп. «Вопросы методологии прогнозирования спортивных достижений». М., 1977, с. 202—204.
5. Попов А. К. Синхронизирующие совпадения как механизм встречи предмета с потребностью.— Сообщ. АН ГрузССР, 1977, № 3, с. 557—560.
6. Попов А. К., Волков А. М., Арутюнов С. К., Лобусов Е. С. О механизмах спонтанной ритмической активности мозга.— Докл. АН СССР, 1970, т. 193, № 1, с. 245—247.
7. Попов А. К., Волков А. М. Общий принцип моделирования деятельности человека-оператора в режиме слежения.— Вopr. психол., 1973, № 3, с. 144—149.
8. Северцов А. Н. Собр. соч., 1949, т. 5.
9. Стrepихеев А. А., Деревицкая В. А., Слонимский Г. Л. Основы химии высокомолекулярных соединений. М., 1967.
10. Sinz R. Zeitstrukturen und Organismische Regulation. Berlin, 1978.
11. Osborne D. J. Whole-body vibration and international standard ISO 2631: a critique.— J. Human factors. Vol. 25, N. 1, 1983, p. 55—69.