

# ПСИХОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

*ХНУ им. В.Н. Каразина*

*Ст. А.С. Галушак*

*Национальный технический университет «ХПИ»*

*Ст.: А.Н. Савчук, Е.Г. Чернявская*

*Рук.: ст. пр. И.В. Галушак, доц. А.Я. Дульфан,*

*доц. Ю.В. Меньшов*

Психофизика изучает количественные отношения между физическими характеристиками стимула и интенсивностью ощущения, возникающего как ответ на этот стимул. Психофизика охватывает две основные группы проблем: измерение порога ощущений, т. е. предела чувствительности сенсорной системы человека, и построение психофизических шкал. Первая группа проблем возникла в связи с измерениями интенсивности ощущения, проведёнными в 19 в. нем. учёными В. Э. Вебером и Г. Фехнером.

Эрнст Генрих Вебер (24 июня 1795 – 26 января 1878) – немецкий психофизиолог и анатом, брат физика Вильгельма Вебера, разработал ряд методик и приборов для опытного изучения органов чувств. Вебер определил наличие закономерных соотношений между силой воздействия внешних физических раздражителей и вызываемыми ими субъективными реакциями – ощущениями. Работы учёного положили начало психофизике и экспериментальной психологии. В 1845 с братом Эдуардом Вебером открыл тормозящее влияние блуждающего нерва на деятельность сердца, что положило начало представлениям о торможении как особом физиологическом явлении.

Густав Теодор Фехнер, основоположник психофизиологии и психофизики. Его взгляды оказали влияние на многих учёных и философов XX века, в частности, Стенли Холла. Фехнера считают создателем формулы  $S = k \log I$  (где  $S$  - величина ощущения,  $\log I$  - логарифм физической интенсивности сигнала и  $k$  - константа, отражающая отношение Вебера для данного сенсорного параметра), которая доказывает наличие научно обоснованной связи между телом и психикой. В "Элементах психофизики" предложил путь как можно проследить связь величины физического стимула с величинами психических про-

цессов, рассматривая это как решение проблемы дуализма психика-тело.

В. Э. Вебер и Г. Фехнер предположили, что величина ощущения является математической функцией величины стимула). Порог рассматривался как точка в последовательности стимулов возрастающей интенсивности, делящая эту последовательность на две части: вызывающую ощущение и не вызывающую его.

Закон Вебера – Фехнера, основной психофизический закон, определяет связь между интенсивностью ощущения и силой раздражения, действующего на какой-либо орган чувств. Основан на наблюдении немецкого физиолога Э. Вебера, который установил (1830-34), что воспринимается не абсолютный, а относительный прирост силы раздражителя (света, звука, груза, давящего на кожу, и т.п.):

$$p = k \ln \{S\} / \{S_0\},$$

где  $S_0$  – граничное значение интенсивности раздражителя: если  $S < S_0$ , раздражитель совсем не ощущается.

Например, при исходной массе груза, давящего на кожу, 75 г человек ощущает увеличение его на 2,7 г, при исходной массе 150 г - прирост в 5,4 г. Немецкий физик Г. Фехнер (1858) математически обработал результаты исследований и вывел формулу:  $S = a \ln I + b$  (где  $S$  - интенсивность ощущения;  $I$  - сила раздражителя;  $a, b$  - постоянные). В. - Ф. з. сохраняется только при средних интенсивностях раздражителя, сильно искажаясь при пороговых или очень больших интенсивностях его.

Большой вклад в исследования связи физических процессов в организме человека и высшей нервной деятельности внес российский академик И.П.Павлов.

И.П. Павлов в основу деления на типы темперамента положил врожденные свойства нервных процессов возбуждения и торможения. Он выделил такие свойства нервной системы (НС), как: сила возбудительных и тормозных процессов, которая определяет работоспособность нервной клетки (чувствительность), уравновешенность/ неуравновешенность процессов возбуждения и торможения, подвижность - скорость смены процессов возбуждения торможением и наоборот (время реакции).

В результате своих исследований И.П.Павлов делает следующие выводы: 1) существует множество типов НС; 2) тип высшей нервной деятельности (ВНД) генетически детерминирован, но может меняться под влиянием среды (например, изоляция приводит к трусости, а жест-

кая изоляция к агрессии). ВНД - условно-рефлекторная деятельность высших отделов НС; 3) существуют врожденные программы поведения.

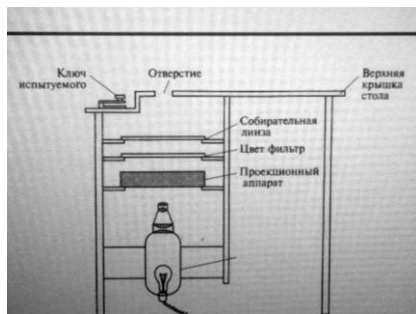
В соответствии с этим И.П.Павлов произвел деление темпераментов на основные четыре типа: 1) сильный тип ВНД: возбудимый, уравновешенный, подвижный – сангвиник; 2) сильный тип ВНД: возбудимый, уравновешенный, инертный – флегматик; 3) сильный тип ВНД: возбудимый, неуравновешенный, подвижный (с преобладанием возбуждения в подкорковых центрах) – холерик; 4) слабый тип ВНД: пониженный уровень возбуждения, как коры, так и подкорковых центров, неуравновешенность процессов возбуждения и торможения - меланхолик.

Интересным примером психофизических процессов является реакция «бей-беги». Реакцией «бей или беги» называется состояние, при котором организм мобилизуется для устранения угрозы. Впервые это описано Уолтером Кенноном. В момент опасности гипоталамус передает химический сигнал надпочечникам, тем самым активируя симпатическую нервную систему. Надпочечные железы выделяют гормоны - адреналин и норадреналин. Всё вместе это оказывает на организм сильное стимулирующее воздействие, кратковременно увеличивая мышечную силу, скорость реакции, чувствительность рецепторов и выносливость, а также повышая болевой порог. В результате выброса гормонов значительно учащается сердцебиение, повышается кровяное давление, учащается дыхание, повышается потоотделение. Сознание сужается, концентрируясь на источнике опасности, что позволяет частично или полностью игнорировать не относящиеся к нему сигналы: посторонние звуки, движения на периферии зрения и тому подобное. Всё это позволяет человеку в среднем эффективнее реагировать на угрозу любым из двух способов: избегая опасной ситуации (беги), или атакуя её источник (бей). Физические реакции, сопровождающие состояние: ослабление поверхностного кровообращения (бледность кожных покровов), предотвращающее потерю крови при возможных повреждениях поверхностных тканей; гипергликемия (повышение уровня сахара), обеспечивающая энергетические ресурсы для предполагаемой усиленной работы мышц; замедление или полная остановка пищеварения; сужение кровеносных сосудов во многих частях тела; расширение кровеносных сосудов в мышцах; остановка слюноотделения и выработки слез; расширение зрачков; ослабление перистальтики кишечника, предотвращающее перехлестывание кишечных петель при резких

движениях; эректильная дисфункция; частичная или полная потеря слуха; ускорение мгновенных рефлексов; тремор; повышенное потоотделение; туннельное зрение.

Нельзя не упомянуть ряд опытов, проведенных академиком А.Н.Леонтевым с сотрудниками кафедры физики МГУ.

Испытуемому через систему фильтров, ограничивающих его от воздействия теплового излучения, подавался на ладонь интенсивный поток света. В первой серии опытов, проводившихся по классической схеме образования условно-рефлекторной реакции, ладонь испытуемого стимулировалась светом (об это он не знал), после чего давался электрокожный раздражитель, рефлекторно вызывавший поднятие руки с поверхности стола. Результат был отрицательным - даже после 350-400 сочетаний «свет-ток» условный рефлекс у испытуемых не образовался. В последующих сериях условия эксперимента изменились в



направлении активного включения испытуемого в ситуацию обнаружения светового сигнала. Перед ним ставилась особая задача - предвосхищать неприятный удар электрического тока, ориентируясь на некий предупреждающий стимул, который следовало обнаружить. В случае ложной тревоги испытуемый получал световой сигнал об

ошибке, вновь клал руку на стол, ему опять давалось такое же световое предупреждение, и он получал удар током. Новая ситуация эксперимента способствовала формированию особой мотивации, вызывающей активную ориентировку по поводу обнаружения предупреждающего светового сигнала. О том, что световой раздражитель, подаваемый ему на ладонь, выполняет ориентировочную функцию, испытуемые не знали.

Оригинальный результат этого эксперимента состоял в том, что все 16 человек обнаружили способность обнаруживать световое воздействие, избегая, таким образом, удара тока. При этом они сообщали о появлении неспецифических осязательных феноменов на коже ладони, говоря, что они чувствуют слабое воздействие «как ветерок», похожее на «струение в ладони» или «небольшое дрожание», что-то

«вроде волны». Эффект был весьма выражен: в отдельных случаях число ошибок снижалось до 4- 10%.