

РОЛЬ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ВОСПРИЯТИЯ И КОДИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ОБУЧЕНИИ

В статье анализируются механизмы восприятия и кодирования информации для создания оптимального функционального состояния учащегося в процессе обучения и факторы, влияющие на это состояние.

Ключевые слова: *восприятие, кодирование информации, оптимальное функциональное состояние, обучение, учащиеся.*

Человек воспринимает окружающий мир при помощи специализированных сенсорных систем – анализаторов. Восприятие (англ. perception) – это сложный психофизиологический процесс формирования перцептивного образа [1]. Существует множество определений термина "восприятие". Восприятием (перцепцией) называется отражение в сознании человека предметов или явлений в совокупности их свойств и частей при их непосредственном воздействии на органы чувств [6]. Или, восприятие представляет собой совокупность процессов, посредством которых формируется субъективный образ реально существующей действительности [4]. Значит в зависимости от того какая раньше информация была закодирована в виде энграмм (белков памяти) в нейронах коры и хранится там, такой субъективный образ сформируется в больших полушариях мозга, оказывая свое влияние на поведение человека. Подтверждением этого являются опыты с "перекошенной комнатой" американского психолога А. Эймса. Эта комната построена таким образом, что благодаря использованию правил перспективы дает такой же образ на сетчатке глаза, что и обычная прямоугольная комната. Когда в "перекошенную комнату" помещают какие-либо объекты, то наблюдатель воспринимает их искаженными в размере (например, взрослый человек кажется меньше ребенка).

По-видимому, люди настолько привыкли к нормальным прямоугольным комнатам, что в восприятии искажаются скорее любые объекты, помещенные в "перекошенной комнате", чем сама комната. Но интересно, что жены не видят своих мужей измененными в такой комнате; они воспринимают мужей обычными, а комнату видят искаженной. В ситуации этого рода перцептивная система должна сделать выбор при наличии противоречивой информации. Результат выбора определяется предварительным опытом субъекта: хорошо знакомые предметы комната не искажает. Знакомство с комнатой путем ощупывания приводит к постепенному уменьшению эффекта искажения других предметов, и, наконец, сама комната начинает восприниматься правильно, то есть перекошенной. Таким образом, восприятие зависит от прошлого опыта субъекта. Чем богаче опыт человека, чем больше у него знаний, тем богаче его восприятие, тем больше он увидит в предмете [6].

Рассмотрим механизмы поступления и кодирования информации. Одним из наиболее простых способов кодирования информации является специфичность рецепторов, избирательно реагирующих на определенные параметры стимуляции, например колбочки с разной чувствительностью к длинам волн видимого спектра, рецепторы давления, болевые, тактильные и др. В работах Т. Буллока и В. Маунткастла принцип специфичности получил дальнейшее развитие. Они предложили говорить о меченой линии как о моносинаптической передаче сигналов от рецептора к некоторому центральному нейрону [2]. Для каждой модальности эволюция нашла свое более адекватное решение проблемы передачи информации. Так, модель меченой линии более подходит к чувствительным окончаниям кожи, которые высокоспецифичны относительно небольшого количества типов раздражений (рецепторы давления, прикосновения, температуры, боли). Это соответственно требует малого числа меченых линий.

Другой способ передачи информации получил название частотного кода. Наиболее явно он связан с кодированием интенсивности раздражения. С точки зрения одного из известных специалистов в области сенсорного кодирования Дж. Сомьена наиболее распространена в сенсорных системах передача информации с помощью частоты разрядов нейронов. Возможны и другие варианты нейронных кодов: плотность импульсного потока, интервалы между импульсами, особенности организация импульсов в "пачке" (группе импульсов) – периодичность пачек, длительность, число импульсов в пачке и т. д. [7]. Существует немало данных, подтверждающих, что перечисленные характеристики нейронной активности меняются закономерным образом при изменении параметров стимула. Однако проблема кодирования не сводится только к анализу разных вариантов импульсной активности нейронов. Она намного шире и требует более углубленного анализа.

В качестве альтернативного механизма к первым двум принципам кодирования – меченой линии и частотного кода – рассматривают также паттерн ответа нейрона (структурную организацию ПД во времени). Устойчивость временного паттерна ответа – отличительная черта нейронов специфической системы мозга.

Слово "паттерн" пришло из Италии через Францию и является производным от слов "pater", "patron", что означает – отец, хозяин [6]. Паттерн – это упорядоченность, закономерная картина в рисунке электрической активности мозга, воспринимающего информацию. Первое существенное свойство паттерна заключается в том, что вы можете вспомнить его и сравнить с другим паттерном. Это свойство отличает его от хаоса. Науки возникают в результате поисков паттерна. Человек ищет паттерны, обеспечивающие ему комфортное существование [6].

Следующая теория связана с детекторной концепцией. Главным понятием в детекторной концепции кодирования служит представление о нейроне-детекторе. Нейрон-детектор – высокоспециализированная нервная клетка, способная избирательно реагировать на тот или иной признак сенсорного сигнала. Такие клетки выделяют в сложном раздражителе его отдельные признаки. Разделение сложного сенсорного сигнала на признаки для их раздельного анализа является необходимым этапом операции опознания образов в сенсорных системах. Нейроны-детекторы были обнаружены в 60-е годы сначала в сетчатке лягушки, затем в зрительной коре кошки, а впоследствии и в зрительной системе человека. Информация об отдельных параметрах стимула кодируется нейроном-детектором в виде частоты потенциалов действия, при этом нейроны-детекторы обладают избирательной чувствительностью по отношению к отдельным сенсорным параметрам [7]. Активность нейрона-детектора обуславливает избирательность нашего восприятия и внимание. Исследователи попытались выяснить, до какой степени внимание ограничено постоянным отбором, производимым мозгом. Например, в дружеской компании сначала мы слышим только общий шум голосов разговаривающих. Однако достаточно, чтобы один из наших знакомых вдруг обратился к нам, чтобы мы, несмотря на продолжающийся вокруг нас разговор, сразу начали воспринимать то, что он говорит. Это явление – так называемый "эффект вечеринки" – был изучен в 1953 году Черри (Cherry) волокон [6]. Через наушники в два уха испытуемого подавались две магнитные записи. Когда Черри просил испытуемого внимательно слушать одну из них, испытуемый легко повторял услышанные слова. Но из другой записи он не улавливал ничего или почти ничего. Однако было установлено, что этот фильтр не всегда действует безотказно. Так, при слуховом восприятии достаточно, чтобы в другое ухо испытуемого было произнесено особо важное для него слово, например его имя, чтобы он автоматически поменял канал восприятия. К тому же если неодинаковая информация передается в левое и правое ухо испытуемого разными голосами, то информацию одного из каналов уловить сравнительно нетрудно. Если же информация близка по значению и передается в то и другое ухо одним голосом, то ее уловить совсем не так легко. Внимание тогда перемещается с одного уха на другое, и испытуемый, в конце концов, теряет нить обоих сообщений. Это ограничение возможностей нашего внимания проявляется и тогда, когда одновременно действуют слуховая и зрительная системы. Например, в классе во время объяснения учителем нового материала ученик может читать интересную книгу. Однако если его внимание будет перескакивать с одного канала на другой (с восприятия текста книги на объяснения учителя), вряд ли он сможет хорошо понять хотя бы то, что передается по одному из них, а тем более по обоим (информация пройдет мимо).

То, что мы воспринимаем, определяется в значительной степени нашими потребностями, принятыми нами ценностями и функциональным состоянием организма. Был проведен эксперимент, который должен был определить влияние голода на восприятие: 108 моряков (кандидатов на обучение для плавания на подводных лодках) приняли участие в эксперименте. 44 человека были обследованы через час после приема пищи; 24 – через 4 часа, а 40 – через 16 часов после приема пищи. Ставился вопрос так: будут ли свидетельствовать перцептивные реакции более голодных людей об усиливающемся интересе к пище? Каждый испытуемый рассматривал достаточно многозначные картинки на экране. Демонстрации сопровождалась словами: "Три предмета на столе. Все люди на этой картинке заняты приятным для них делом, что они делают? На самом деле им не показывали никаких картин. Экраны освещались приглушенным светом или же задымлялись. Оказалось, что в группе "одночасовой" воспринимали пищевые образы 15% испытуемых; в "четырёхчасовой" – 21%; в 16-часовой – 23%. Различия между данными одночасовой и шестнадцатичасовой группами были статистически достоверными. В другом эксперименте испытуемые определяли величины предметов, которые им тоже не демонстрировали. "Перед вами пепельница и колбаска. Что из них больше?" В "одночасовой" группе 50% испытуемых "воспринимали" съедобные предметы большими, чем несъедобные. В "16-часовой" – 75%. Следовательно, если воспринимаются неоднозначные предметы, то переживаемая потребность влияет не только на увеличение числа восприятий, связанных с данной потребностью, но и на тенденциозную оценку величины предметов, с нею связанных [6].

Положение о значимости функционального состояния (ФС) для процесса обучения в условиях школы впервые было проверено в 1988-1989 гг. канадским психофизиологом из Монреаля К. Мангиной (С. Mangina), предпринявшим попытку оптимизировать обучение за счет ведения его в коридоре оптимального состояния. Под функциональным состоянием понимают тот уровень активации мозговых структур, на котором протекает конкретная психическая деятельность человека, в том числе и обучение [5]. Зависимость эффективности деятельности от уровня активации описывается куполообразной кривой, показывающей, что наиболее высокие результаты достигаются не при самой высокой активации нервной системы, а при более низкой, получившей название оптимального функционального состояния. Оно наиболее адекватно отвечает тем требованиям, которые предъявляет содержание решаемой задачи к энергетическому обеспечению мозговых структур. Сдвиг ФС в сторону от оптимального независимо от его

направленности сопровождается снижением результативности как психических, так и физических действий. Функциональное состояние зависит от многих факторов: от содержания решаемой задачи, степени ее трудности, а также заинтересованности человека в ее успешном решении, от силы и характера получаемого подкрепления в виде награды или наказания и индивидуальных особенностей субъекта. Сила или слабость нервных процессов, индивидуальная устойчивость к стрессу или тревожность, нейротизм, интроверсия или экстраверсия являются факторами, которые вносят свой вклад в уровень функционального состояния. К. Мангина разработал методику (тест Мангины), позволяющую развивать у ребенка специфические аналитические способности, что поднимало успеваемость по математике и чтению. Во время выполнения заданий билатерально (с пальцев правой и левой рук ученика) регистрировали кожную проводимость по постоянному току (метод Фере), которая является одним из показателей активации организма. Предварительно у успевающих учеников были измерены пределы колебаний кожной проводимости во время занятий в классе. Им оказался коридор колебаний кожной проводимости от 6,5 до 8,5 микросименсов (единиц проводимости), который и был принят за коридор оптимального функционального состояния. По результатам исследований, выполненных в лаборатории К. Мангины более чем на 2000 детей и подростков, активация у неуспевающих детей, как правило, выходила за пределы установленного коридора оптимального функционального состояния успевающих учеников или была неустойчивой. Если же во время выполнения теста ФС отстающего ученика удерживали в пределах коридора оптимальной активации, контролируя его по реакциям обеих рук, это способствовало более быстрому формированию специфических навыков у детей с задержкой развития. В итоге это приводило к лучшему усвоению ими школьной программы, повышению успеваемости, что подтвердилось и более высокими оценками. Чтобы удержать уровень активации ребенка в рамках заданного коридора, экспериментатор прибегал к воздействиям различного рода, возбуждающим или успокаивающим ребенка. Для этого им использовались подача звуковых тонов на правое или левое ухо в зависимости от асимметрии показателей кожной проводимости; вспышки света; инструкции – встать, сесть, подпрыгнуть или сфокусировать внимание на частоте своего дыхания [5]. Таким образом, обучение сопровождается появлением особого состояния мозга, обеспечивающего формирование синаптических контактов, в которых кодируется новая программа действий. Регуляция функционального состояния – непременная составляющая психической деятельности и поведения, которые вместе образуют единое целое. Современная система обучения выдвигает новые требования к обучающим компьютерным программам.

Программы нового поколения должны включать систему психофизиологической оценки мотивированности, включенности учащегося в познавательную деятельность. Это предполагает измерение и контроль над интенсивностью исследовательской деятельностью и индивидуальным функциональным состоянием учащегося по психофизиологическим показателям. Такие обучающие программы должны управлять процессом обучения не только по результатам приобретенных знаний, но и по параметрам контроля над функциональным состоянием. Соединение психофизиологии с компьютеризованным обучением открывает новые перспективы для индивидуального образования. Предполагается, что контроль над обучением осуществляется с помощью двух контуров с обратными связями. Первый строится на основе изучения структуры приобретенных знаний методом многомерного шкалирования. Второй служит для оценки функционального состояния на основе полиграфической регистрации ряда физиологических параметров и для оптимизации обучения на основе манипулирования состоянием учащегося. Наиболее эффективно эта задача может быть решена на базе компьютерной техники [2]. На основе компьютеризованного тестирования уровня усвоенных знаний и непрерывного компьютерного мониторинга ФС ученика подбирается такой режим предъявления информации (для обучения и проверки знаний), который обеспечит ведение обучения в коридоре оптимальных функциональных состояний. Управляя содержанием, темпом и величиной информационной нагрузки в зависимости от индивидуального ФС, можно сделать обучение более индивидуализированным и, следовательно, более эффективным. Компьютеризованная технология обучения уникальна для создания обучающих программ на основе процедуры "обучение через исследование".

Функциональное состояние сильно зависит от подкрепления. В процессе обучения субъект сталкивается со сложными задачами. Если в условиях выработки тонкой дифференцировки сигналов субъект получает только негативное подкрепление, могут возникнуть невротические реакции. Результатом этого может быть появление негативного отношения к специфическому предмету или обучению как таковому, происходит подавление ориентировочного рефлекса за счет замещения его оборонительным. Пассивная форма оборонительного рефлекса характеризуется депрессией или потерей интереса. Активная форма оборонительного рефлекса выражается в различных формах агрессивного поведения. В случае появления оборонительных реакций вся ситуация обучения может стать сигналом для развития негативных эмоций. Подавление негативного отношения к процессу обучения может быть достигнуто лишь путем стимуляции творческой активности, которая связана с позитивным эмоциональным тоном. Обучение, которое строится на исследовательской деятельности, когда уровень активации мозга является оптимальным – наиболее эффективное обучение. Учебный материал, вызывающий ориентировочный рефлекс, хорошо запоминается. Контроль над активацией ориентировочного типа может быть построен на оценке частоты сердечных сокращений (ЧСС). Ориентировочный рефлекс выражается снижением ЧСС, которому соответствуют ЭЭГ-активация и высвобождение ацетилхолина в коре, что позволяет использовать

фазические реакции снижения ЧСС в качестве индекса ацетилхолиновой модуляции кортикальных нейронов, необходимой для процессов обработки информации [2]. Активация ориентировочных реакций облегчает процесс обучения. Творческие задания стимулируют устойчивую ориентировочную активность. "Обучение через исследование" – эффективный принцип реализации оптимальных форм обучения.

Таким образом, роль психофизиологических механизмов восприятия и кодирования поступающей информации заключается в создании оптимального функционального состояния обучающегося для полного и успешного усвоения им этой информации.

Использованные источники

1. Большой психологический словарь / под ред. Б. Г. Мещерякова, В. П. Зинченко. – 3-е изд., доп. и перераб. – СПб. : ПРАЙМ-ЕВРОЗНАК, 2006. – 672 с.
2. Данилова Н. Н. Психофизиология / Н. Н. Данилова. – М. : Аспект Пресс, 2001 – 373 с.
3. Уолтер Грей Живой мозг / Грей Уолтер – М. : Мир, 1966. – 300 с.
4. Черенкова Л. В. Психофизиология в схемах и комментариях / Л. В. Черенкова, Е. И. Краснощекова, Л. В. Соколова, Под ред. А. С. Батуева. – СПб : Питер, 2006. – 240 с.
5. Mangina C. A., Learning Abilities and Disabilities: Effective Diagnosis and Treatment / C. A. Mangina, J. H. Beuzeron-Mangina // Psychophysiology. – 1988. – Vol. 6. – P. 79–89.
6. Электронный ресурс : <http://libsib.ru/obschaya-psichologiya/psichologiya-voospriyatiya>.
7. Электронный ресурс : http://www.psy.tsu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=474:poznvatelnayasfera&catid=132

Жиденко А.О.

РОЛЬ ПСИХОФІЗИОЛОГІЧНИХ МЕХАНІЗМІВ СПРИЙНЯТТЯ І КОДУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В НАВЧАННІ

У статті аналізуються механізми сприйняття і кодування інформації для створення оптимального функціонального стану учня в процесі навчання і фактори, що впливають на цей стан.

***Ключові слова:** сприйняття, кодування інформації, оптимальний функціональний стан, навчання, учні.*

Zhidenko A.A.

ROLE OF PERCEPTION PSYCHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS AND INFORMATION CODING IN TEACHING

The article analyzes the mechanisms of perception and coding of information for creating optimal functional student state in the teaching process and the factors affecting this state.

***Key words:** perception, information coding, optimal functional state, teaching, students.*

Стаття надійшла до редакції 04.03.13