

УДК 373.51

ХОДАКОВСКИЙ Н.И.,

кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела сенсорных устройств, систем и технологий безконтактной диагностики Института кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ОСМЫСЛЕННЫХ ЗНАНИЙ В ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ

В результате анализа вопросов переработки информации с участием оперативной памяти для формирования осмысленных знаний в долговременной памяти в данной статье определены задачи объяснения механизмов восприятия и мышления на основе информационного синтеза. Обоснованы возможности перехода от репродуктивного обучения к творческому.

Ключові слова: *інформаційний синтез, формування осмысленных знаний, творческое обучение, запоминающие структуры.*

Постановка проблемы. В результате изучения процессов переработки информации с участием оперативной памяти для формирования осмысленных знаний в долговременной памяти необходимо определить задачи объяснения механизмов восприятия и мышления при обучении. Полученные результаты позволят реализовать перехода от репродуктивного обучения к продуктивному.

Анализ последних достижений и публикаций. В [1] показаны этапы восприятия внешней информации мозгом при обучении. На первом, сенсорном этапе, анализируются физические параметры стимула и сравниваются с памятью о них для определения значимости сигнала. При этом задействуются проекционная зона зрительной коры, ассоциативная кора и гиппокамп. На этапе информационного синтеза, как ключевом в возникновении ощущения, происходит возврат возбуждения в первичные отделы коры. На этапе опознания, ведущую роль в котором играют лобные отделы полушарий мозга, происходит идентификация стимула.

Возникшие ощущения могут вызвать соответствующую субъективную реакцию и включить механизм концентрированного внимания, благодаря которому начнётся отбор информации в кратковременную память. Время хранения и переработки информации в КП определяется реакцией эмоционально-мотивационной системы. В результате чего информация будет или утрачена, или переведена в оперативную память [2]. Переработка информации с участием оперативной памяти представляет определённый интерес, ибо является основой формирования осмысленных знаний в долговременной памяти.

В [2] отмечается, что механизмы восприятия и мышления основаны на едином принципе - информационном синтезе, который обеспечивается возвратом возбуждения к месту его возникновения. При этом сущность возврата заключается в сопоставлении текущей информации с той, что была раньше, настоящее как бы смотрит на себя через призму прошлого.

Воспринятый световой стимул уже через 30 мс вызывает возбуждение в зрительной коре, которое последовательно передаётся в ассоциативные зоны, гиппокамп, гипоталамус и примерно через 180 мс возвращается обратно, т.е. повторно вводится в зрительную кору. Благодаря возврату происходит синтез, объединение двух видов информации о стимуле - его физических и сигнальных свойств. Именно в это время и возникает зрительное ощущение, которое затем опознаётся при участии лобной коры [2].

Разница заключается лишь в том, что место сенсорного сигнала здесь занимает информация, хранящаяся в оперативной памяти. Ведущая же роль в процессах информационного синтеза принадлежит не проекционной, как при возникновении ощущений, а ассоциативной коре.

При решении разнотипных мыслительных задач в различных участках коры возникают центры синтеза информации, которые в [2] названы «фокусами взаимодействия». В них оперативная информация сопоставляется с той, что извлекается из ДП и сигналами, которые приходят из мотивационных центров, в результате чего достигается конечная цель мыслительного процесса. К примеру, формирование абстрактного образа при восприятии зрительной информации. Также было показано, что при завершении любого мыслительного процесса в речевой левой височной области мозга появляется фокус возбуждения даже тогда, когда словесный ответ был не найден.

Фокус взаимодействия - это корковое динамическое образование состоит из нескольких групп нервных клеток, которые соединены между собой жёсткими связями. Вокруг такого жёсткого ядра имеется система гибких связей, идущих от нейронных групп из других областей мозга, откуда фокусом принимается и синтезируется информация. Благодаря этому и достигается решение той или иной мыслительной задачи [2].

Следовательно, вербализация есть необходимый компонент мышления человека в процессе осознания информации. То есть вся достигающая уровня сознания информация при осмыслении кодируется мозгом как минимум дважды: в виде образов и их вербальных аналогов. Когда мы нечто понимаем, мы это мысленно видим, чувствуем, словесно определяем. В этом случае память формируется одновременно в обоих полушариях. При отсутствии двойного кодирования память соответствующего кода формируется и хранится только в одном полушарии, изолированно от другого [3].

Влияние мотивационной системы на полициклические процессы определяет субъективность оценки человеком реального времени. Полициклический процесс - основа возникновения ощущений одновременно выполняет роль мозгового таймера, ведущего отсчёт внутреннего времени. При сокращении длительности одного цикла, при негативном эмоциональном состоянии число циклов в единицу реального времени увеличивается, и у человека возникает ощущение замедленности происходящих вокруг него событий. При длительности одного цикла менее 100 миллисекунд внешняя информация не достигает сознания, но будет зафиксирована в долговременной памяти [1]. При позитивных эмоциях время «летит быстрее», а внутренние часы «идут медленнее», длительность циклов увеличивается.

Необходимо подчеркнуть, что зависимость эффективности обучения от уровня эмоционального возбуждения носит сложный характер. Так повышение уровня эмоций сначала способствует успешной деятельности, но с наступлением определенного момента (разного среди обучаемых) указанное повышение ведет к ухудшению обучения и успешной деятельности в целом [4].

Согласно биологической теории эмоций, положительные эмоции возникают в том случае, если обратная информация совпадает или превышает ожидаемую, и наоборот, недостаток обратной информации порождает отрицательные эмоции. Обратная информация может быть представлена информацией о том, как обучаемый реагирует на поведение другого человека. Также обратная информация позволяет описывать результат, вызванный в обучаемого действиями другого человека.

Более того, для обучаемого обратная информация является источником знания о последствиях его действий, позволяет произвести сопоставление и коррекцию, выполняет информативную и корректирующую функции.

Очевидно, что трудно думать, когда обучаемый расстроен или резко изменилось давление крови. Попытка понять содержание прочитанного текста или чужую речь оказывается бесполезной. Находясь под влиянием фактора, вызвавшего отрицательные эмоции, наше сознание перестаёт реагировать на информацию, не способную вызвать эмоциональный сдвиг.

Переработка информации с участием оперативной памяти представляет определённый интерес, ибо является основой формирования осмысленных знаний в долговременной памяти. Как указывалось выше, механизмы восприятия и мышления основаны на едином принципе – информационном синтезе, который обеспечивается возвратом возбуждения к месту его возникновения. При этом сущность возврата заключается в сопоставлении текущей информации с той, что была ранее зафиксирована в памяти обучаемого.

Цель данной статьи – целью данной статьи является нахождение объяснений механизмов восприятия и мышления при обучении в результате изучения процессов переработки информации с участием оперативной памяти для формирования осмысленных знаний в долговременной памяти. Найденные обоснования работы мыслительного аппарата дадут возможность реализации перехода от репродуктивного обучения к продуктивному творческому.

Изложение основного материала. Рассмотрим процесс формирования запоминающих молекулярных структур в памяти в условиях, когда информация в указанных структурах запоминается в той последовательности и в том же виде, в каком предъявляется. При этом извлечь из долговременной памяти (ДП) такую информацию в иной последовательности ученик не может, т.е. не может использовать эти знания для организации дальнейших аналитических мыслительных процессов.

Для извлечения из ДП необходимой информации для формирования осознанных знаний необходимо использовать обработку поступившей информации. Этапы такой обработки приведены ниже.

В результате мыслительной деятельности из поступившей информации выделяется значимая, на основе которой строится программа осознанного поведения. Выделение важной информации происходит при обязательном участии системы подкрепления, представленной сложным эмоционально-мотивационным аппаратом.

Обоснование процессов фиксации информации в памяти. Для определения этапов фиксации информации в памяти обучаемого важно учитывать ситуацию, когда какой-либо из взаимосвязанных механизмов, ответственных за переработку и фиксацию учебной информации в ДП, будет бездействовать. Если при восприятии новой информации ученик не может извлечь из ДП необходимую информацию (её нет или она не осмысленна), то рассчитывать на смысловую организацию материала при запоминании не приходится. В этой ситуации, как правило, происходит механическое запоминание материала, лишённое для ученика смысловой, логической связи между отдельными его частями. Материал фиксируется в его памяти, как указывалось выше, в той последовательности и в том же виде, в каком предъявляется. Возникает проблема извлечения из ДП такой информации в иной последовательности, что ученик не может. Возникает хорошо знакомая учителю ситуация: ученик не может понять последующий материал, т.к. не понял предыдущий, хотя и запомнил его.

На основе использования основных требований к запоминанию информации можно предложить 4 принципа запоминания, которые изложены ниже.

Первый принцип запоминания. Мотивационная система действий и оценки информации является доминирующей в процессах обучения и оказывает влияние на другие специализированные системы мозга: регулирующие вегетативные функции

организма, поведение, процессы восприятия внешней информации и извлечение её из памяти.

Второй принцип запоминания - если эмоциональная реакция на поступившую информацию отсутствует, то ввод её в ДП будет весьма затруднен.

Более того, при отсутствии эмоциональной оценки информации только при многократном повторении в течение длительного времени возможен перевод информации в ДП, что резко снижает эффективность учебного процесса и порождает вредные перегрузки в работе учащихся. Чаще всего информация в этом случае удерживается некоторое время в памяти, затем утрачивается.

Через 20 минут при однократном восприятии мы забываем 42 % бессмысленной информации, через час - 50 %, через 6 дней - 75 %, через месяц мы способны воспроизвести менее 20 % информации по Эббингхаузу [5].

Третий принцип запоминания. Если ученик не может сконцентрировать своё внимание (необходим эмоциональный и ассоциативный стимулы) на изучаемом материале, то его содержание не достигает даже кратковременной памяти (КП).

При исследовании процессов запоминания необходимо учитывать, что внимание подобно острому предмету: чем он острее, тем глубже следы. При этом неважно, что или кто является источником информации: или книга, или учитель. Вероятно, стоит подумать о целесообразности и эффективности традиционных монологов учителя перед классом, если после них в памяти учеников остается в среднем 5 % информации, как утверждают психологи. Учитель должен быть не источником информации, а, в первую очередь, режиссёром умственной деятельности учеников. Его главная обязанность - организовать учебный процесс так, чтобы наиболее эффективно «работала» память ученика совместно с мышлением, речью, эмоциями при высокой концентрации внимания [6].

Четвертый принцип запоминания. При отсутствии четкого и ясного ассоциативного признака при усвоении нового материала обучаемый не способен прочно закрепить информацию, которая поступает в запоминающие структуры мозга.

Понимание процесса мышления как правил формулировки задачи и правил воспроизведения информации. Для успешного решения задачи, нужно учебную задачу формулировать так, чтобы на основании прежней информации путём смысловых, логических построений, обучаемый самостоятельно приходил к новым понятиям, ибо это естественный мозговой процесс.

Процессы памяти ответственны не только за фиксацию информации, её сохранение, но и включают механизм извлечения информации. Благодаря этому механизму обеспечивается доступ к информации, хранящейся в ДП. Ниже приводятся принципы извлечения информации из запоминающих структур мозга.

Первый принцип воспроизведения информации из запоминающих структур мозга. Чем больший промежуток времени информация остаётся невостребованной, тем сложнее становится её воспроизведение. Помнят и воспроизводят хорошо то, чем пользуются.

Второй принцип воспроизведения информации из запоминающих структур мозга. Учебную задачу необходимо формулировать так, чтобы на основании прежней информации путём использования простого алгоритма смысловых, логических построений, обучаемый самостоятельно приходил к новым понятиям.

В связи указанным выше правилом учитель, строя учебный процесс, должен ставить перед учащимися учебные задачи так, чтобы они непрерывно, самостоятельно манипулировали как новой, так и всей ранее изученной информацией. Там, где возможно, нужно учебную задачу формулировать так, как указывалось выше, т.е. путём смысловых, логических построений ученик самостоятельно приходил к новым

понятиям. Тогда можно перейти от обучения репродуктивного к продуктивному, творческому. При этом очень важным является наличие в мозгу человека аналитической поисково-информационной системы по выбору средств для реализации своих потребностей.

Выводы. Переработка информации путем кодирования с участием оперативной памяти является важным звеном ибо является основой формирования осмысленных знаний в долговременной памяти. То есть вся достигающая уровня сознания информация при осмыслении кодируется мозгом как минимум дважды: в виде образов и их вербальных аналогов. Механизмы восприятия и мышления основаны на едином принципе - информационном синтезе, который обеспечивается возвратом возбуждения к месту его возникновения. При этом сущность возврата заключается в сопоставлении текущей информации с той, что была ранее зафиксирована в памяти обучаемого.

В результате мыслительной деятельности из поступившей информации выделяется значимая, на основе которой строится программа осознанного поведения. Выделение важной информации происходит при обязательном участии системы подкрепления, представленной сложным эмоционально-мотивационным аппаратом.

В связи с приведенными выводами, учитель, строя учебный процесс, должен ставить перед учащимися учебные задачи так, чтобы они непрерывно работали как с новой, так и со всей ранее изученной информацией. Там, где возможно, нужно учебную задачу переформулировать так, чтобы на основании прежней информации путём смысловых и логических построений, ученик сам приходил к новым понятиям в рамках естественного мозгового процесса. Таким путем можно перейти от обучения репродуктивного к творческому продуктивному обучению.

Список использованной литературы

1. Смит Н. Современные системы психологии.-Спб.: Прайм-Еврозак.- 2003.- 384 с.
2. Khodakovskyy M. I., Zolot A. I. Investigation of possibilities of using magnetometric devices for diagnosis of reflex sensory subsystems of the human body. International Conference "Parallel and Distributed Computing Systems" PDCS 2013 (Ukraine, Kharkiv, March 13-14, 2013). – P. 360 – 362.
3. Кропотов Ю.Д., Пономарев В.А. Нейрофизиология целенаправленной деятельности. – Спб.-Наука. - 1993. - 171с.
4. Хомская Е.Д. Нейропсихология. Спб.: Питер.-2011.-496 с.
5. Иваницкий А.М. Физиологические основы психики. //Природа. - 1999. - №8. - С.156-162.
6. Стрижак Л.Н. Психология и педагогика. М.: МГИУ.- 2000.-335 с.

References

1. Smit N. Sovremennye sistemy psichologii.-Spb.: Praim-Evroznak.- 2003.- 384 p.
2. Khodakovskyy M. I., Zolot A. I. Investigation of possibilities of using magnetometric devices for diagnosis of reflex sensory subsystems of the human body. International Conference "Parallel and Distributed Computing Systems" PDCS 2013 (Ukraine, Kharkiv, March 13-14, 2013). – P. 360 – 362.
3. Kropotov Ju.D., Ponomarev V.A. Nejrophiziologija celenapravlennoj dejatel'nosti. – Spb.-Nauka - 1993. – 171 p.
4. Khomskaja E.D. Nejropsihologija. Spb.: Piter.-2011.-496 p.
5. Ivanickii A.M. Phiziologicheskie osnovy psiphiki. // Priroda. - 1999. - №8. - P.156-162.
6. Strizak L.N. Psichologija i pedagogika. M.: MGIU.- 2000.-335 p.

KHODAKOVSKIY M.,

Doctor of Philosophy (Technical Sciences), senior researcher of sensor devices, systems and technology contactless diagnostics Institute of Cybernetics of NAS of Ukraine named after V.M. Glushkov

RESEARCH OF PROCESS OF FORMING MEANINGFUL KNOWLEDGE IN LONG-TERM MEMORY

Abstract. Introduction. The results of analysis of the issues of information processing with random access memory to form meaningful knowledge in long-term memory in this article the problem

of explaining the mechanisms of perception and thought, based on information fusion. The opportunities of the transition from the reproductive to creative learning.

Purpose. The finding explanations for the mechanisms of perception and thinking in teaching by studying information processing processes involving memory to form os meaningful knowledge in long-term memory. Found underpin the thinking apparatus will enable the implementation of the transition from the reproductive to the productive creative learning.

Methods. Analysis and Modeling of processes of formation of molecular structures in storage memory. Rationale fixing processes information in the memory. To determine the stage of fixing the information in the memory of the student is important to consider the situation where it is important to availability interrelated mechanisms responsible for processing and fixing of educational information in the long-term memory.

Results. Due to the above rule the teacher, building the learning process, students should be put before the learning tasks so that they continuously self work both new and all previously studied information. Where possible, a cart, it is necessary to formulate a training problem as mentioned above, i.e. by semantic, logical constructions student independently came to the new concepts. Then we can go from learning to reproductive productive, creative. It is very important is the presence in the brain of human search analytical-information system of choice of means for the realization of their needs.

Originality. Found underpin the thinking apparatus will enable the implementation of the transition from the reproductive to the productive creative learning.

Conclusion. In connection with the above conclusions, the teacher, building the learning process, students should be put before the learning tasks so that they are continuously working with both new and previously studied with all the information. Need training mission reformulated so that on the basis of the same information by semantic and logical constructions, the student himself comes to new concepts within the natural cerebral process. In this way, you can go from the reproductive to creative learning produktive training.

Keywords: synthesis of information, the formation of meaningful knowledge, creative learning, memory structure.

Одержано редакцією 21.11.2016 р.
Прийнято до публікації 14.12.2016 р.