# Возможности использования достижений нейробиологии с целью повышения качества профессионального образования

 Зинаида Тарутина

С точки зрения специалистов по теории фундаментальных и прикладных научных исследований преобразование Европы в мирового лидера в технологиях и производстве имело в своей основе создание и успешную деятельность соответствующего образовательно-научного комплекса (ОНК). ОНК имеет много составляющих - от массового начального образования детей и подростков вплоть до университетов с их структурами, специализированными на фундаментальных исследованиях и подготовке молодых ученых ([3; 6] и др.). Преимущество Европы над другими частями света стало особенно большим, начиная с середины ХІХ столетия, когда модель Берлинского исследовательского университета была распространена на большинство других заведений (включая те, которые готовили инженеров).

Для всего ХХ века в образовательной сфере развитых государств мира было характерным явление постоянного увеличения средней продолжительности обучения всех представителей новых поколений. В его конце с началом перехода от индустриального общества с доминированием рабочих профессий к постиндустриальному, в котором все большее преимущество получает третий сектор занятости, появилось понятие „первичного образования” (Initial Education) как средства предоставления профессии всей молодежи внутри образовательной системы [2]. Разнообразие естественных способностей учеников и студентов стало главной причиной дифференциации высших уровней обучения и применения трех больших потоков подготовки специалистов в специализированных средних и высших школах - академического (это классические и технические университеты, которые присуждают дипломы типа „А”); профессионально-технологического (неуниверситетские учреждения, присуждаются дипломы типа „В”); профессионально-технического (средние и высшие профессиональные заведения, присуждаются документы типа „С”). На стыке веков общее количество студентов мира превысило отметку 125 млн. чел. и продолжает возрастать на 4-5 млн. чел. каждый год [1].

Но одновременно с ростом и гетерогенизацией контингентов молодежи в средних и высших школах обострялись проблемы воспитательного и учебного плана: усиление девиаций в период „подросткового кризиса”; снижение интереса к обучению и средней успеваемости; появление нарко- и интернетозависимости и т.п. В сфере психолого-педагогического обеспечения деятельности учебно-воспитательных заведений всех уровней попытки создания эффективных средств устранения подобных неурядиц не привели к значительным успехам. Разнообразные международные тестирования знаний и умений школьников (напр., PISA-2000, PISA-2003, PISA-2006 и др.) удостоверили обратное явление - снижение способности молодежи читать, понимать и использовать текстовые материалы, что особенно хорошо заметно в наиболее „компьютеризированных” образовательных системах (Япония, США и др.). Следовательно, мы имеем веские основания утверждать, что современные образовательные системы встретились с комплексным затруднением, а поэтому остро нуждаются в поисках и использовании новых и нетрадиционных научно-теоретических и практических средств устранения главных проблем в воспитании и обучении молодежи.

На наш взгляд, самые новые достижения тех естественных наук, которые наиболее глубоко и последовательно изучали и изучают самого человека, способны помочь решить много очень сложных проблем педагогики. Например, новейшая информация о деятельности головного мозга и нервной системы человека имеет высокий потенциал применения в системе образования. В литературе по вопросам деятельности образовательной системы и по футурологии часто приводят данные о тех интервалах времени, которые необходимы для удвоения мировой информации в „науках и технологиях”. Особенно короткими - в пределах 2-3 лет - они оказываются для сектора компьютерной техники и ее программного обеспечения. Нужно указать, что приблизительно так же быстро возрастает объем объективной инструментальной информации о деятельности человеческого мозга.

Используя подобные данные, легко подсчитать, что свыше 95% точной информации об особенностях и законах функционирования головного мозга и нервной системы человека было получено в интервале 1998-2012 годов. Эти данные каждый раз появлялись в узко специализированных журналах, а поэтому не могли стать достоянием всех педагогов и психологов, учителей школ и преподавателей вузов, обеспечив новые подходы к организации учебного процесса и использование глубоко модернизированных традиционных средств (содержания обучения, структуры учебного плана и т.п.).

На наш взгляд, настало время использования потенциала новейших достижений нейробиологии и других наук о человеке в повышении качества обучения и творческой деятельности. Ниже мы рассмотрим лишь часть тех важных открытий, которые могут стать основанием эффективизации учебно-воспитательного процесса и углубленного объяснения и понимания нескольких „возрастных кризисов” в развитии детей и подростков.

В результате продолжительного развития гуманитарных и естественных наук возникло и получило весомые экспериментальные доказательства представление о том, что сознание человека, его способность к обучению и самосовершенствованию контролирует мозг. Мозг отвечает за все свойства, которые определяют личность человека - волю, самооценку, способность принимать решения и предусматривать последствия поступков. Поэтому любые новые результаты в сфере исследования деятельности мозга имеют шансы привести к инновационным шагам в образовании и воспитании.

Для изучения процессов, которые происходят в мозгу человека, используются современные методы функциональной нейровизуализации, опирающиеся на новейшие физические и компьютерные технологии. Диффузионно-тензорная магниторезонансная томография (ДТ-МРТ) – без наименьшего вреда для человека дает серии изображений „срезов” его мозга, на основе которых с использованием компьютеров строится трехмерная картина. Новые варианты магнитной энцефаллографии впервые дали возможность непосредственно наблюдать элементы умственного процесса – ход акта мышления. Сразу же заметим - это лишь первые шаги, поэтому пока ученые не способны „читать и расшифровывать мысли”, а могут лишь наблюдать за разного размера участками локализации и движения зон повышенной активности мозга.

Сотни миллиардов нейронов и глиальных клеток мозга связаны между собой проводящими путями - дендритами и аксонами. Способность мозга изменяться под влиянием обучения определяется понятием “пластичность мозга” [9]. Изменения в поведении, возникающие в результате опыта, развиваются на основе обучения и запоминания, которые закрепляются на структурном уровне, влияя на нейроны. Это закрепление состоит в усилении биохимических связей между нейронами, а синапсы быстрее и легче передают сигнал от одного нейрона к другому.

Долгие десятилетия ученые были убеждены в том, что единственные клетки в мозгу, способные к обмену сигналами, - это нейроны. Намного меньшим и подвижным глиальным клеткам отводилась роль элементов, которые поддерживают жизнедеятельность мозга. Последние исследования, которые опираются на более совершенный инструментарий, дали возможность открыть фундаментальное явление - глиальные клетки также беспрерывно общаются, но передают сообщение с помощью химических, а не электрических сигналов, влияя на деятельность мозга в целом. Они способны изменять сигналы на уровне синаптических контактов нейронов и влиять на образование синапсов. Изменения эффективности синапсов ученые рассматривают как главный фактор пластичности нервной системы, т.е. ее способности изменять реакции на основе прошлого опыта. Уже эти первые открытия удостоверили, что глия играет важную роль в клеточных процессах обучения и памяти.

Сравнение головного мозга особей из разных биологических видов удостоверяет, что чем более высокое положение занимают организмы в эволюционном развитии, тем большим оказывается у них соотношение между числом глиальных клеток и нейронов. Уже сам рост численного превосходства глиальных клеток над нейронами можно считать главным средством эволюционного повышения общей способности мозга к обучению.

При исследовании препаратов мозга Альберта Эйнштейна ученые установили [7], что числом и размерами нервных клеток - нейронов - главный мозг большого физика ничем не отличается от мозга обычного человека. Но в ассоциативной области коры, ответственной за высшие формы умственной деятельности, было выявлено чрезвычайно большое количество элементов нервной ткани - клеток нейроглии (глии). Возможно, что именно сверхвысокие концентрации глиальных клеток в мозгу и превращают некоторых людей в гениев.

Глиальные клетки синтезируют миелин, жирообразное вещество, которое со всех сторон покрывает аксоны. Окружение миелином приблизительно в 100 раз увеличивает скорость прохождения по аксону нервных импульсов, что, очевидно, очень повышает способности мозга выполнять свои главные функции - служить средством мышления, анализа, принятия и контроля решений.

У человека процесс миелинизации проходит довольно медленно и постепенно. В момент рождения лишь в нескольких небольших областях мозга содержится довольно значительное количество миелина, которые до 25-30 лет расширяются неравномерно. Нужно сделать ударение на том, что после того, как аксоны покрываются миелином, в них смогут происходить лишь ограниченные изменения.

Миелинизация идет волной от затылочной коры больших полушарий к лобной зоне в процессе взросления. Соответственно, в лобных частях она происходит позже всего. Общеизвестно, что именно эти области ответственны за сложные соображения, планирование действий и суждения, за навыки, которые приходят лишь с возрастом и опытом. Очевидно - недостаточная миелинизация лобных частей мозга является одной из причин того, что подростки несостоятельны принимать взвешенные и ответственные решения. Выявлено, что у детей с заметными нарушением внимания, в мозолистом теле (пучки аксонов, которые соединяют два полушария мозга) содержится миелина на 17% меньше нормы. При склерозе аксоны и нейроны гибнут вследствие потери миелина.

Длинные отростки нейронов (аксоны) образуют белое вещество мозга, которое отличается цветом от основной серой части мозга - коры, состоящей из нервных клеток (нейронов). Нейрофизиологи сперва не обнаруживали надлежащего интереса к белому веществу, считая, что аксоны просто соединяют между собой нейроны разных областей мозга. В теориях, которые пытались в общих чертах объяснить механизмы обучения и памяти, основное внимание отводилось молекулярным изменениям в нейронах и синапсах - точках контактов между нейронами. Однако, несмотря на то, что именно нейроны в сером веществе обеспечивают умственную и физическую активность человека, функционирование белого вещества оказалось не менее важным для приобретения разных знаний.

Важность белого вещества заключается в его непосредственном участии в передаче информации между областями мозга и в обеспечении его согласованной и целостной работы. Во время созревания мозга точность и эффективность связей между его областями повышается. От того, насколько хорошо построены эти связи, в определенном возрасте может зависеть способность осваивать разные знания и навыки.

Исследования показывают, что степень развития белого вещества у людей разная. Наибольшие изменения происходят тогда, когда человек продолжительное время с высокой интенсивностью осваивает или совершенствует любые умения и навыки. Обследование профессиональных пианистов удостоверило [8], что в них белое вещество в определенных областях мозга развито значительно сильнее, чем у людей, которые не имеют связи с музыкой. Больше того, белое вещество лучше развито у тех пианистов, которые стали регулярно заниматься музыкой до 11 лет, если сравнивать их с теми, кто начал занятия и упражнения позже. Сканирование мозга дало возможность сделать очень важный вывод: чем выше профессиональное и исполнительское мастерство, тем больше белого вещества в мозгу данного человека.

У людей, которые научились играть после того, как стали взрослыми, развитие белого вещества наиболее заметно в передней части мозга - там, где миелинизация еще не была завершена.

Эти открытия дают весомые доказательства того, что процесс формирования миелина вокруг нервных волокон детерминирует временные границы для освоения новых сложных навыков - так называемые „критические периоды”, в течение которых возможен, целесообразен и эффективен определенный вид обучения.

Можно с уверенностью сказать, что белое вещество играет ключевую роль в таких видах обучения, которые требуют продолжительной практики и многоразовых повторений, а также большой интеграции отдаленных одна от одной областей коры больших полушарий. У детей и подростков процесс миелинизации идет интенсивно, поэтому им намного легче осваивать новые навыки.

Люди преклонного возраста тоже могут учиться, но им доступен другой вид обучения, которое задевает только синапсы. И продолжительные занятия с высоким уровнем индивидуальной мотивации заставляют нейроны разряжаться много раз, а тогда появляется возможность того, что подобные интенсивные нервные разряды будут стимулировать миелинизацию.

Итак, появились дополнительные важные доказательства того, что каждый человек развивает свой мозг путем обучения и взаимодействияя с внешней средой. Унаследованного естественно-генетического „дара”, как правило, весьма мало для беспроблемного и быстрого достижения индивидуального „акме” - пика ментальных и профессиональных способностей. Как свидетельствуют уже полученные учеными результаты, для выхода на „акме” в большинстве случаев необходимо начинать обучение и тренировку мозговых структур и других частей человеческого тела в раннем возрасте. Это гарантирует полное использование заложенного природой в мозг интеллектуально-профессионального потенциала.

Указанные достижения в исследовании вспомогательных структур человеческого мозга мы считаем очередным доказательством того, что настало время работы над интеграцией достижений многих наук с целью повышения на этой основе эффективности учебно-воспитательного процесса. Уже известная информация из сектора возрастной психологии, из последствий многочисленных экспериментов с „развивающим” обучением детей и молодежи в альтернативных классах и школах должна быть объединена с неопровержимыми доводами нейробиологов, продолжающих детальные исследования мозговой деятельности.

Можно предсказать - новые достижения ждут нас в сфере детализации особенностей и функций все меньших и меньших активных участков и зон человеческого мозга. Появились основания для определенного оптимизма относительно репарационных процессов - восстановление работы мозга после значительных механических и других повреждений. Нужно ждать прогресса на пути целесообразной и безвредной для человека интенсификации работы мозга, усиления имеющихся индивидуальных способностей. Именно здесь нужно ожидать объединения возможностей объективного диагностического психолого-педагогического тестирования с достижениями нейрофизиологии, подобными рассмотренным выше.

В окончании укажем - мы очень скептически оцениваем возможный положительный эффект от механического объединения в голове человека изделий современной микроэлектроники (в первую очередь - процессоров для современных компьютеров) с молекулярными структурами нашего мозга. Подобные е-устройства, которые могут работать исключительно с дискретными электрическими сигналами, целесообразно как можно скорее применить лишь для репарации поврежденных систем чувств человека - слуха, зрения и других. Имеющаяся и перспективная электроника и в самом деле способна предложить, например, „искусственный глаз”, который будет присылать в зрительную зону коры поток е-сигналов, подобный тем, которые направляет в эту зону здоровая сетчатка (правда, он окажется меньше по объему и будет формировать менее четкое и детальное изображение). А вот процесс мышления и формирование осознанных и сложных интеллектуальных решений остается – по своей природе - отличным от принципов цифровых компьютеров и, возможно, имеет квантово-волновые основы ([4; 5] и др.). Именно поэтому ведущие ученые мира не питают оптимизма относительно создания в ближайшее время „искусственного ума” или эффективного объединения продуктов микроэлектроники со структурами аналитических зон нашего мозга. Человечеству лучше надеяться на ресурсы собственного мозга и прикладывать побольше усилий к обучению новых поколений и формированию у их представителей более широких научных знаний, совершенной и цивилизованной духовности.

Список литературы

1. Всемирный доклад по мониторингу ОДВ 2008 (Образование для всех к 2015 году Добьемся ли мы успеха?). – Париж, ЮНЕСКО, 2008. – 492 с.

2. Корсак К.В. От начального до первичного образования: четыре столетия розвития // Начальная школа. - №2. – 2002. – С. 16-20.

3. Корсак К.В. Образование, общество, человек в ХХІ веке: Монография. – К.–Н.: Изд-во НГПУ им. Н.Гоголя, 2004. – 224 с.

4. Пенроуз Р. и др.. Большое, малое и человеческий разум / Роджер Пенроуз, Абнер Шимони, Нэнси Картрайт, Стивен Хокинг ; [пер. с англ. А. Хачояна под ред. Ю. Данилова]. — СПб.: Амфора. ТИД Амфора, 2008. — 191 с.

5. Пенроуз Р. Новый ум короля. О компьютерах, мышлении и законах физики: Пер. с англ. Изд. 2-е, испр. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 400 с.

6. Поляков М.В., Савчук B.C. Классический университет: эволюция, современное состояние, перспективы. - К.: Генеза, 2004. - 416 с.

7. Филдз Д. Друга часть мозга // В мире науки. – 2004. - №7. – С. 22-31.

8. Филдз Д. Вещественность белого вещества // В мире науки. – 2008. - №6. – С. 39-45.

9. Харченко Е.П., Клименко М.Н. Пластичность мозга //Химия и жизнь. – 2004. - № 8. – С. 26-31.