

**О модернизации теоретических основ психологии и педагогики
на основе достижений наук о человеке**

¹ Тарутина Зинаида Евгеньевна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела теории и методологии естественного и инженерного образования, Института высшего образования Национальной академии педагогических наук Украины, г. Киев, Украина

Аннотация: В мире возрастает роль точных наук и технологий и продолжительность образования. Высшее образование становится почти обязательным. В процессе обучения возникли трудности с обеспечением качества дипломов и достижения целей воспитания. Решение подобных проблем требует модернизацию теоретических основ психологии и педагогики. Рассмотрены достижения молодых наук, изучающих головной мозг на клеточном и молекулярном уровне. Одно из них – явление профессионализации человеческого мозга и формирование большого количества белого вещества. Подобные знания могут повысить эффективность подготовки специалистов с высоким творческим потенциалом.

Ключевые слова: эффективность образования, мозг человека, совершенствование мозга, миелинизация, мозг профессионала

Стало стереотипным утверждение о том, что выдающаяся роль точных наук и технологий во всех достижениях развитых стран – от смартфонов до гигантских самолетов – является особенностью именно нашего времени. Но на самом деле эта гегемония знаний имеет длинную историю, ведь возвышение стран Западной Европы от бедняков и мировой окраины в повелителей планеты и создателей империй стали возможным только после формирования настоящего образовательно-научного комплекса, способного реализовать формулу «знания – сила» в жизнь.

Это возвышение роли знаний все еще продолжается, а средняя продолжительность обучения новых поколений до выхода на рынок труда почти достигла 20 лет. 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, имеющие продолжительные учебные планы и присуждающие дипломы типа „А”); профессионально-технологического (неуниверситетские учреждения со сравнительно непродолжительными программами практического направления, присуждающие выпускникам 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 в этой нашей статье мы будем исследовать не этот количественный рост, а новые научные средства преодоления трудностей в обучении и воспитании.

Выбор подобной темы статьи связан с тем, что радостные сообщения в СМИ и статьи ученых о росте контингентов студентов перемежаются с озабоченными анализами, указывающими на проблемы воспитательного и учебного плана.

В их традиционный перечень входят: усиление девиаций в период „подросткового кризиса”; снижение интереса к обучению и падение уровня успеваемости; появление нарко- и интернетозависимости и т.п.

В сфере психолого-педагогического обеспечения деятельности учебно-воспитательных заведений всех уровней попытки отдельных ученых и целых институтов педагогических академий создать эффективные средства устранения подобных трудностей 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. Здесь наши надежды связаны с самыми новыми достижениями тех естественных наук, которые наиболее глубоко и последовательно изучали и изучают самого человека, следовательно, действительно способны помочь решить много очень сложных проблем педагогики.

Самый важный для нас пример – новейшая информация о деятельности головного мозга и нервной системы человека. Именно она 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 и о деятельности человеческого мозга.

Если опираться на подобные данные, то несложно подсчитать, что свыше 95% точной информации об особенностях и законах функционирования головного мозга и нервной системы человека было получено в интервале 1998-2012 годов. Они 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.).

Это тем более актуально, что компьютерная эра многое изменила в повседневной информационной среде обитания и не облегчила, а скорее затруднила работу учителей. Пора использовать новейшие достижения 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 повышения эффективности учебно-воспитательного процесса, в частности, через объяснение нескольких „возрастных кризисов” в развитии детей и подростков.

Практически все эти открытия касаются мозга как органа формирования сознания человека, средства обеспечения его способности к обучению и самосовершенствованию. 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.

Количество этих «новых результатов» стремительно возрастает. Для изучения процессов 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” (впрочем, японцы приблизились к расшифровке содержания снов [10]), а могут лишь наблюдать за разного размера участками локализации и движения зон повышенной активности мозга.

Общеизвестно, что миллиарды 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.

В прошлом ученые были убеждены в том, что единственные клетки в мозгу, способные к обмену сигналами, – это нейроны. Намного меньшим и подвижным глиальным клеткам отводилась роль вспомогательных элементов поддержания жизнедеятельности мозга. Последние исследования, которые опираются на более совершенный инструментарий, дали возможность открыть фундаментальное явление – глиальные клетки также непрерывно 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 (очень важный факт, объясняющий повышение возможностей мозга в случае его длительных попыток во что бы то ни стало решить крайне сложную и важную задачу). 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.

Было выполнено сравнение головного мозга особей из разных биологических видов. Оказалось, 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.

Важные результаты были получены при исследовании препаратов мозга Альберта Эйнштейна. Ученые установили [7], что числом и размерами нервных клеток – нейронов – мозг большого физика ничем не отличается от мозга обычного человека. Но в ассоциативной области коры, ответственной за высшие формы умственной деятельности, обнаружили чрезвычайно большое количество элементов нервной ткани – клеток нейроглии (глии). Высказано предположение, что сверхвысокие концентрации глиальных клеток в мозгу и превращают некоторых людей в гениев.

В наши дни глиальная часть мозга исследуется особенно внимательно. 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 акцент на том, что после того, как аксоны покрываются миелином, в них смогут происходить лишь ограниченные изменения.

Процесс миелинизации развивается волной от затылочной коры больших полушарий к лобной зоне. 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 нередко не в состоянии принимать взвешенные и ответственные решения. Выявлено, что у детей с заметными нарушениями 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.

Одна из тем нашей статьи – данные о белом веществе мозга, состоящем из длинных отростков нейронов (аксонов) и отличающимся цветом от серой коры, состоящей из нервных клеток (нейронов). Нейрофизиологи сперва не очень интересовались белым веществом, 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. 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.

Значение белого вещества в нашей жизни 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.

Новейшие 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 у 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.

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

Разумеется, учиться могут и люди преклонного возраста. Но им доступен другой вид обучения, задевающий только синапсы. В этом случае большая продолжительность занятий с высоким уровнем индивидуальной мотивации заставляет нейроны разряжаться много раз, а тогда появляется возможность того, что подобные интенсивные нервные разряды будут стимулировать миелинизацию и повышать возможности «пожилото» мозга.

На наш взгляд, усилиями ученых получены дополнительные важные доказательства того, что каждый человек развивает свой мозг путем обучения и взаимодействия с внешней средой. Унаследованного естественно-генетического „дара”, как правило, весьма мало для беспро-

blemного 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 заложенной природой в мозг интеллектуально-профессионального потенциала.

Новые достижения в исследовании вспомогательных структур человеческого мозга (в частности, глиии) 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.

На период до 2020 года следует ожидать достижений в сфере детализации особенностей и функций все меньших и меньших активных участков и зон человеческого мозга. Появились основания для определенного оптимизма относительно репарационных процессов – восстановления работы мозга после значительных механических и других повреждений. Будет прогресс 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.

Обобщая все упомянутые и другие научные достижения, укажем, что 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, скорее всего 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 бли-

жайшее 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, высокой морали, толерантности и скромности в индивидуальных запросах и желаниях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Всемирный доклад по мониторингу ОДВ 2008 (Образование для всех к 2015 году Добьемся ли мы успеха?). – Париж, ЮНЕСКО, 2008. – 492 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.
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.
10. Стасевич К. Сны можно расшифровывать по активности мозга (<http://newsland.com/news/detail/id/1155345/>) 05.04.2013

Tarutina Z.E. About Modernisation of Theoretical Bases of Psychology and Pedagogics on the Basis of Achievements of Sciences about the Home Sapiens

Abstract: The role of the sciences and technologies and duration of tutoring&training increases in the world. The higher education becomes almost compulsory. In the course of training there were difficulties with maintenance of quality of diplomas and achievement of the purposes of education. The decision of similar problems demands modernisation of theoretical bases of psychology and pedagogics. Achievements of the young sciences studying a brain at cellular and molecular level are considered. One of them is the phenomenon of professionalization a human brain and formation of a considerable quantity of white substance. Similar knowledge can raise an efficiency of preparation of experts with high creative potential.

Keywords: efficiency of education, a human brain, evolution of brain perfection, mielinization, a brain of the professional