

Непрерывное образование в течение жизни

УДК 37.013

DOI: 10.14529/ped190301

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: НОВЫЙ ВИТОК РАЗВИТИЯ НЕЙРОПЕДАГОГИКИ

Н.О. Вербицкая

Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург, Россия

Переход к цифровой цивилизации, которая является визитной карточкой третьего тысячелетия, порождает новую социальную реальность, виды деятельности, которые требуют непрерывного обучения. Для анализа путей цифровой трансформации непрерывного образования в статье рассмотрена общая картина жизнедеятельности человека в новом цифровом пространстве. Для представления исследования использована модель нахождения человека в непрерывном многомерном цифровом потоке. Поток – это не просто временное погружение в цифровую реальность, а новая непрерывно изменяющаяся среда обитания, в которой наряду с естественными биологическими (витальными) потребностями на первый план выходит деятельность нейронных сетей головного (часто и спинного) мозга, который, обрабатывая сенсорные сигналы определенного диапазона, формирует для человека новую реальность, основанную на цифровом восприятии, представлении и даже сознании. В статье дано определение понятия «непрерывный цифровой поток интернет-пространства». Показано, что в человеческом мозге, долго находящемся в цифровом потоке, происходят неизбежные изменения. Приведена оценка времени пребывания мозга человека в цифровом потоке. Огромное, все возрастающее количество людей во всем мире находится в прямом сенсорном соединении с цифровым пространством, загружая свои сенсорные каналы интенсивным потоком данных с повышающейся скоростью. Цифровые трансформации непрерывного образования происходят в ситуации, когда ребенок, подросток, молодой человек погружен в цифровое виртуальное интернет-пространство обучения и социализации. Биологическая адаптация человека в непрерывном интернет-потоке может проходить по позитивному и негативному типу. Представлены черты негативного типа адаптации: клиповое мышление, снижение потребности и способности запоминать, интернет-зависимость, подверженность интернет-манипуляциям, деструктивные физиологические изменения. Также проанализированы черты позитивного типа адаптации в сети интернет: виртуальная познавательная и учебная деятельность; виртуальная игровая деятельность; виртуальная коммуникативная и социальная деятельность; профессиональная деятельность в интернете; бизнес в интернете. Позитивные черты часто тесно граничат с негативными адаптационными процессами. Представленный анализ обосновывает необходимость для нового витка отрасли педагогической науки – цифровой нейропедагогики, на методологической базе нейропедагогики, появившейся в конце XX века. Зарубежный часто встречающийся аналог – educational neurosciences или шире – cognitive neuroscience. Для исследования процессов дальнейшего погружения в суть поведения мозга в цифровом потоке формирование нового нейропедагогического знания необходимо для того, чтобы понять, как в этой новой среде сделать обучение и – шире – социализацию педагогически управляемым процессом.

Ключевые слова: цифровая трансформация непрерывного образования, непрерывный многомерный цифровой поток, нейросеть головного мозга, цифровая нейропедагогика.

Постановка задачи. Цифровые трансформации можно с достаточной точностью назвать визитной карточкой третьего тысячелетия. Переход к цифровой цивилизации повсеместно порождает новые виды деятельности, которые требуют непрерывного обучения. Использование компьютера, различных

цифровых устройств основано на применении различных программных продуктов: от сложных комплексных для профессиональной деятельности до простых небольших приложений для нужд повседневной жизни, отдыха и развлечений. Цифровые трансформации касаются также и языка общения, в котором активно

появляются новые слова, отражающие жизнь в цифровом мире. Понятие «непрерывность образования», без сомнения, также претерпевает цифровую трансформацию, приобретая черты непрерывного освоения новых видов деятельности в сети, новых программных продуктов и, безусловно, нового содержания. Временно оставив в стороне качество новой информации, которую «проглатывает» мозг современного человека, отметим, что познавательная активность в интернете повышается не только за счет внутреннего интереса, запросов, но и за счет непроизвольного восприятия, которому разработчики новых цифровых технологий уделяют очень большое внимание.

Для того чтобы проанализировать пути цифровой трансформации непрерывного образования, рассмотрим общую картину жизнедеятельности в новом цифровом пространстве. Моделью для этого может служить представление о нахождении человека в непрерывном многомерном цифровом потоке. Этот поток – не просто временное погружение в цифровую реальность, это своего рода новая непрерывно изменяющаяся среда обитания, в которой не только и не столько естественные биологические (витальные) потребности играют определяющую роль. На первый план выходит деятельность нейронных сетей головного (часто и спинного) мозга, который, обрабатывая сенсорные сигналы определенного диапазона, формирует для человека новую реальность, основанную на цифровом восприятии, представлении и даже сознании. Понимание того, что работа с компьютером в сети интернет является новой реальностью, – мысль не новая. Однако процессы трансформации не стоят на месте. Исследования, проводимые Фондом развития интернет-инициатив совместно с факультетом психологии МГУ им. Ломоносова, о которых докладывалось в апреле 2019 г. на семинаре «Актуальные исследования и разработки в области образования» [12], продемонстрировали новый виток цифровой трансформации – наши подростки уже не просто переходят из одной реальности в другую, они живут в смешанной реальности. Этому процессу также соответствуют и технические разработки очков дополненной реальности, которые позволяют без труда соединять цифровой мир с реальным. Этап, когда очки дополненной реальности станут доступным и повсеместно используемым ус-

ройством, как, например, сотовый телефон, уже не представляется далеким будущим, скорее ближайшим настоящим.

Пример новых цифровых новинок в нашем исследовании необходим не для фиксации очевидного факта научно-технического прогресса, а для постановки проблемы того, как же человеческий мозг, мышление, сознание трансформируются под влиянием новой цифровой или уже смешанной реальности.

Непрерывный цифровой поток – новая среда жизнедеятельности человека. Констатируем факт, что человеческий мозг непрерывно развивается, адаптируется к новым условиям жизни, эволюционирует. Цифровая или смешанная реальность – новое поле непрерывного обучения мозга, который формирует самые разнообразные нейросети, отвечая на быстрое изменение внешних условий жизни.

Для того чтобы подойти к рассмотрению того, что происходит «внутри», рассмотрим, в какой цифровой реальности или, как мы сказали выше, в цифровом потоке находится человек. Для этого остановимся на понятии «непрерывный цифровой поток интернет-пространства».

Первое приближение связано с представлением того, как человеческая цивилизация входит в виртуальное цифровое интернет-пространство. Приведем несколько цифр по данным о глобальном состоянии цифровых технологий на 2019 год по отчетам We Are Social и Hootsuite [15].

В мире в 2019 году насчитывается более 5,11 миллиарда уникальных цифровых пользователей. Это на 100 миллионов (2 %) больше, чем в 2018 году.

Аудитория пользователей интернета составляет 4,39 миллиарда человек, это на 366 миллионов (9 %) больше, чем в 2018 году.

По состоянию на 2019 год в социальных сетях зарегистрировано 3,48 миллиарда пользователей. По сравнению с данными на начало прошлого года этот показатель вырос на 288 миллионов (9 %).

Сегодня 3,26 миллиарда человек заходят в социальные сети с мобильных устройств. Это на 10 % больше, чем в прошлом году, когда в мобильных социальных сетях находилось на 297 миллионов человек меньше.

Согласно словарю Ожегова [11] «непрерывный» означает не имеющий перерывов, промежутков. «Поток» – движущаяся масса чего-нибудь. С точки зрения информатики

Непрерывное образование в течение жизни

правильнее будет использовать термин «массив данных». Таким образом, мы получаем, что человек находится в не имеющем перерывов, промежутков движущемся массиве данных. Если провести физический аналог, то человек находится в непрекращающемся потоке воздуха. Это не препятствует его естественной потребности дышать, только дыхание протекает в условиях непрерывно движущейся внешней среды. Естественно полагать, что чем больше находиться в таких условиях, тем больше легкие будут привыкать к разнице давлений и изменяться. Аналогично и в человеческом мозге, долго находящемся в цифровом потоке, происходят неизбежные изменения. Проведем оценку, насколько долго мозг человека находится в цифровом потоке.

Важнейшим показателем погружения человека в интернет-пространство является время его пребывания в нем. На рис. 1 представлены данные по миру о времени нахождения жителей разных стран в интернет-пространстве.

В среднем люди находятся онлайн в течение 6 часов и 42 минут каждый день. Это немного меньше, чем в прошлом году, – 6 часов и 49 минут. Данное снижение может быть связано с тем, что в интернет входит большое

количество новых пользователей, находящихся на стадии обучения. Время этих людей в сети меньше, чем у активных опытных пользователей. Но процесс обучающего погружения происходит непрерывно и за снижением количества времени будет виток его увеличения. Опытные пользователи сотни раз в день взаимодействуют с подключенными устройствами, которые становятся частью их жизни и даже их самих [8–10, 12].

Россияне проводят в сети 6 часов 29 минут [15].

Еще одним важным для нашего анализа состоянием и изменения человека в непрерывном цифровом потоке является показатель скорости потока данных в интернет-пространстве. На рис. 2 представлена диаграмма скорости интернет-соединения по странам. Скорость соединения значит, что за то время, которое человек проводит в сети, он получает больший массив данных. Компания Ookla, разработчик популярного сервиса Speedtest, сообщает, что средняя скорость мобильного соединения за год выросла на 18 %, а средняя скорость фиксированной интернет-связи увеличилась на треть.

Сегодня двенадцать стран и территорий имеют среднюю скорость фиксированного ин-

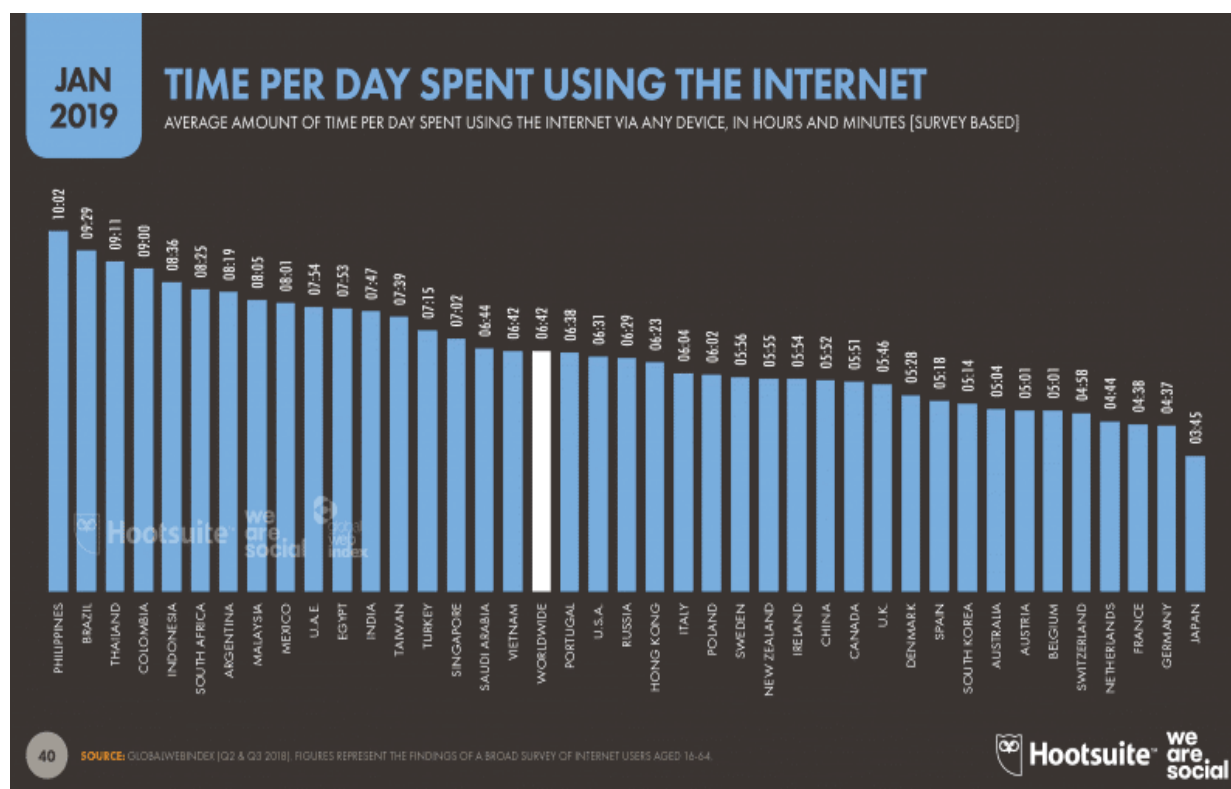


Рис. 1. Ежедневное время использования интернета по странам [15]

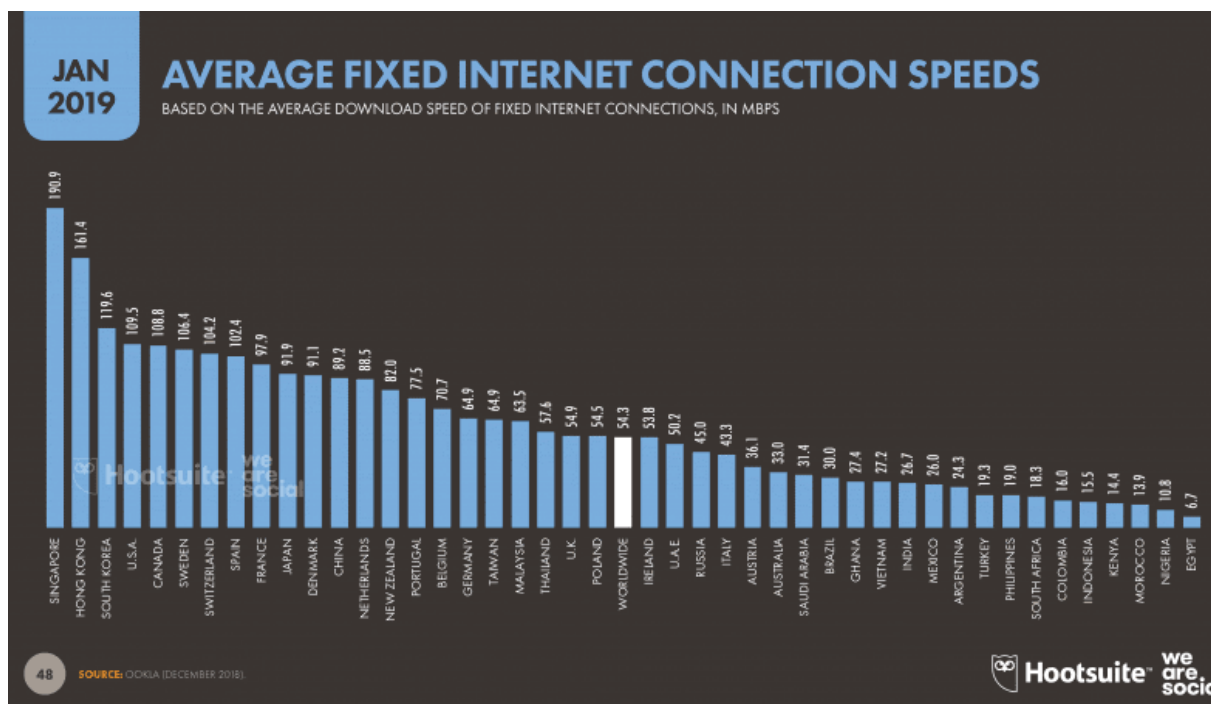


Рис. 2. Средняя скорость интернет-соединения по странам [15]

интернет-соединения на уровне выше 100 Мбит/с, а в десяти странах средняя скорость мобильного соединения – выше 50 Мбит/с. Сопоставляя количество людей, погруженных в поток интернет, ежедневное время пребывания в цифровом потоке и скорость интернет-соединения, показывающую интенсивность воспринимаемого массива данных, мы получаем общую картину пребывания людей в интернет-пространстве. Огромное количество людей находится в прямом сенсорном соединении с цифровым пространством, загружая свои сенсорные каналы (исключая, пожалуй, только обоняние) огромным потоком данных с повышающейся скоростью. Если сравнивать это состояние с потоком воды, то люди сейчас находятся под сильнейшим водопадом. И непрерывность означает, что поток информации настолько большой, что значительная его часть воспринимается неосознанно, так как удерживать осознанное внимание на объекте в таком интенсивном потоке можно только на короткий, иногда миллисекундный период.

В результате, возвращаясь к теме трансформации непрерывного образования, мы получаем ситуацию, когда ребенок, подросток, молодой человек погружается в цифровое виртуальное интернет-пространство обучения и социализации. интернет-пространство, которое имеет черты вертикально-горизонтальной организации и системности, включает

цифровые государства и цифровые сообщества. Важен тот факт, что здесь есть свои законы, правила и закономерности. Наиболее популярные зоны виртуальной жизнедеятельности представлены на рис. 3 на основе данных о топ-10 самых посещаемых веб-сайтов в мире [9].

Теперь обратим внимание на тот важный факт, что алгоритмы, по которым построены эти крупные поставщики потоков данных, по сути и определяют то, как человек будет «жить» в своем виртуальном пространстве, в котором он может находиться от 5 до 9 часов. Если провести аналог с реальной жизнью, то представить себе сосредоточенное нахождение в ограниченном пространстве в течение такого периода времени можно только в монастыре с определенным образом жизни. Поэтому цифровые алгоритмы подсознательно или сознательно проникают в глубины человеческой психики и формируют собственные ценности, установки, образ поведения и жизни. Это снова возвращает нас к мысли о непрерывном обучении мозга человека в условиях адаптации к цифровой реальности, которая представляет собой поток массива алгоритмизированных данных. При этом процесс адаптации связан со способностью быстро осваивать и приспосабливаться к алгоритмам и приспосабливать их к образу своего мышления.

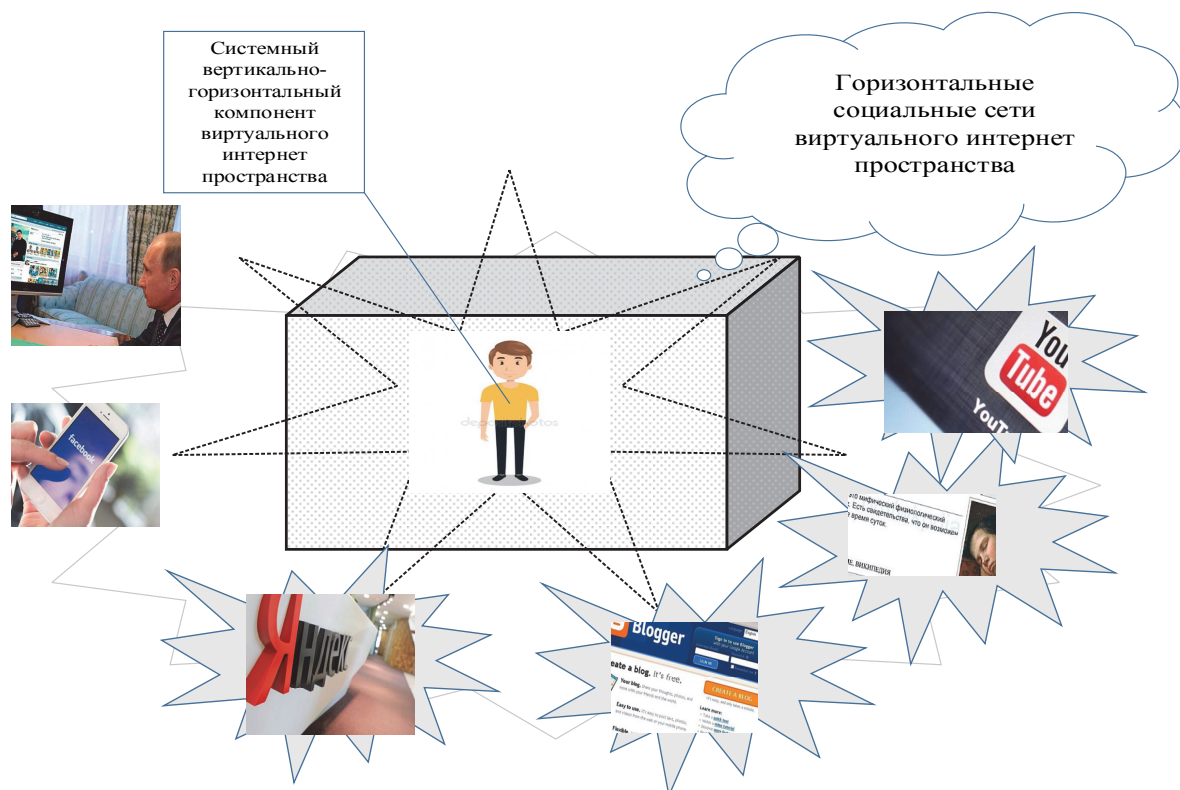


Рис. 3. Зоны виртуальной жизнедеятельности на основе данных о топ-10 самых посещаемых веб-сайтах в мире [9]

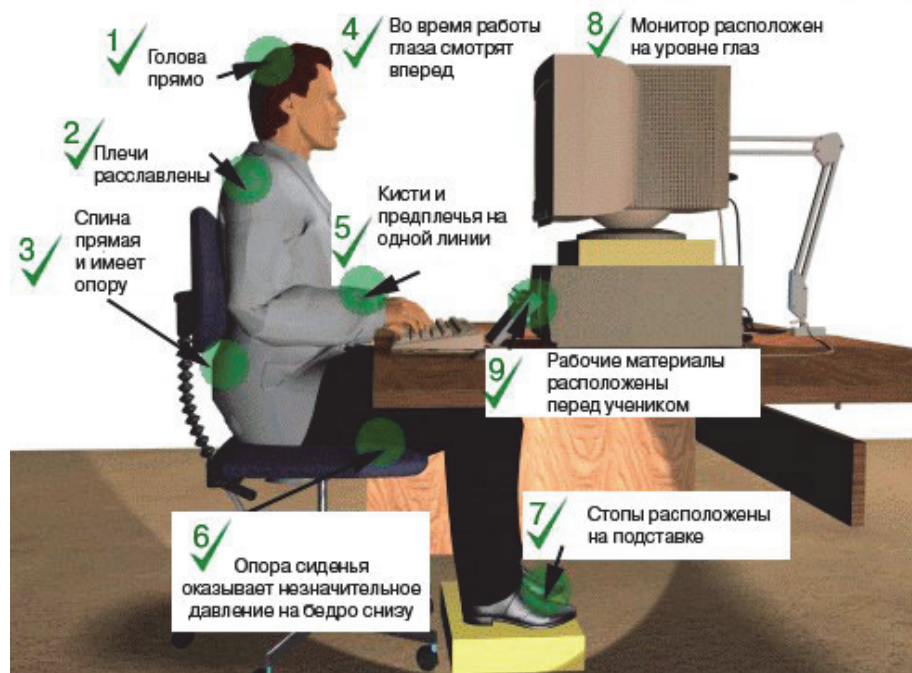


Рис. 4. Позитивный тип адаптации в цифровом интернет-потоке [9]

Биологическая адаптация человека в непрерывном интернет-потоке может проходить по позитивному (рис. 4) и негативному типу. Можно условно выделить два образа стихийной социализации в интернете, которые в

чистом виде, конечно, встречаются редко, обычно это смешанный вариант:

- клиповое мышление и снижение потребности и способности запоминать;
- интернет-зависимость;

- подверженность интернет-манипуляциям;
- деструктивные физиологические изменения (глаза, шея – спина, малый таз).

Рассмотрим выделенные черты подробнее.

Клипное мышление и снижение потребности и способности запоминать. Как мы отмечали выше, с развитием «цифрового языка» общения в обиходе появляются новые, довольно емкие слова, отражающие суть новой жизни в цифровом пространстве. К таким словам относится термин «серфить» в интернете. В нем проводится аналог между серфингом – скольжением по волнам на доске – и поиском информации по сайтам интернета. С точки зрения деятельности мозга – это возникновение вспышек-образов, которые не закрепляются в виде устойчивой нейросвязи, а быстро затухают и уступают место другим, аналогично тому, как происходит в клипе. Сами разработчики интернет-контента активно помогают пользователям, создавая различные короткие клипы-ролики по самым различным темам. У человека, особенно молодого, складывается ощущение того, что он «проскользил» по данным и охватил все, что увидел или услышал. Но при этом он не осознает, что головной мозг, защищающий сам себя от излишней траты энергии, не тратит ее на фиксацию вспышек-образов в среднесрочной и долгосрочной памяти. Поэтому при попытке воспроизвести информацию, которая казалась знакомой и освоенной, человек сталкивается с тем, что способен только описать свои ощущения от «скольжения». При дальнейшем увеличении потока такой клиповой информации все сложнее заставить мозг формировать устойчивую связь и закреплять информацию. Для запоминания мозгу требуется довольно трудоемкая и утомительная адаптация учения, которая совершенно не похожа на приятный процесс скольжения по легко воспринимаемой информации. В этом нейрофизиологический корень формирования интернет-зависимости.

Интернет-зависимость. О ее проявлениях и массово распространяющемся характере можно найти очень большое количество научных и публицистических материалов. Здесь мы остановимся на мысли о том, что любая зависимость так или иначе связана с физиологическим получением удовольствия, которое формируется именно в головном мозге. Удовольствие от «скольжения» по яркой привлекательной по форме и содержанию информа-

ции служит быстрым аналогом удовольствия. При кажущейся внешней безвредности и доступности начинает формироваться привыкание. Дальнейшая трансформация безобидного на первый взгляд пристрастия и увлеченности интернетом в зависимость определяется индивидуальной психической устойчивостью и предрасположенностью.

Подверженность интернет-манипуляциям. Эта черта является производной от интернет-зависимости и длительного погруженного нахождения в сети интернет и, как говорилось выше, смешанной реальности. Человек, находясь в состоянии измененного виртуальной и смешанной реальностью сознания, постепенно перестает физически ощущать реальность опасности манипулятивных призывов, угроз и угрожающих жизни действий. Нажатие кнопки мыши не ассоциируется у него с реальной возможностью потери денежных средств или собственности. Это, как и в случае интернет-зависимости, усугубляется неустойчивой психикой и конформностью.

Позитивный тип адаптации в сети интернет также имеет свои черты, которые часто тесно граничат с негативными адаптационными процессами:

- виртуальная познавательная и учебная деятельность;
- виртуальная игровая деятельность;
- виртуальная коммуникативная и социальная деятельность;
- профессиональная деятельность в интернете;
- бизнес в интернете.

Виртуальная познавательная и учебная деятельность. Нарастающая популяризация самых разных видов онлайн- и интернет-образования способствует формированию самостоятельной сферы жизнедеятельности в интернет. Не будем останавливаться на перечислении позитивных и негативных черт так называемого дистанционного образования. Остановимся лишь на мысли о том, что качество результата интернет-образования нуждается в научном исследовании и осмыслении.

Обучение в очной или даже заочной форме связано с приобретением целого спектра видов реального жизненного опыта, в котором результаты в какой форме мы их не описывали (знания, умения, навыки, компетенции и т. п.), являются только составной частью. Поэтому знания имеют дополнительные живые эмоциональные, волевые компоненты,

Непрерывное образование в течение жизни

связанные с разнообразными жизненными образами, фактами и т. п. Результаты виртуального цифрового образования связаны только с внутренними нейропроцессами, в том числе и с эмоционально-волевыми. Вопрос о том, как сейчас и в будущем проявятся различия результатов цифрового реального образования, остается открытым полем для исследования.

Виртуальная игровая деятельность. Эта деятельность может быть как онлайн в интернете или сети, так и офлайн на локальном компьютере. Этот вид цифровой деятельности – один из ярких примеров пограничного состояния между положительным релаксационным, развивающим, тренировочным воздействием и цифровой игровой зависимостью.

Виртуальная коммуникативная и социальная деятельность. Сказанное выше об игровой в полной мере относится и коммуникативной и социальной видам деятельности. Спектр возможностей общения огромен: от обмена информацией, организацией акций помощи, поддержки до социальных и даже политических выступлений. Но наряду с позитивными возможностями стремительно происходит нарастание и негативных. Речь идет о всеобщей зависимости от виртуальных интернет-сетей, которые вытесняют реальное живое общение. О том, что человек теряет, переходя к биологически обедненному цифровому общению, мы подробнее поговорим далее.

Профессиональная деятельность в интернете и цифровой экономике. Цифровое пространство, среда являются сегодня виртуальной частью социального пространства человечества. Это пространство активно развивается и для своего поддержания нуждается в целой плеяде качественно новых профессий и профессиональных видов деятельности. Согласно прогнозам компании CEB SHL [14] – мирового лидера в оценке персонала – к 2030 году цифровая отрасль будет нуждаться в 298 600 специалистах в сфере машинного обучения и предсказательной аналитики, в 351 500 инженерах в области кибербезопасности. Темпы роста потребности в специалистах в сфере искусственного интеллекта составят к 2030 году 14,7 %, при этом предложение составит 108 600 человек. В процессе развития практически все профессии так или иначе станут цифровыми, поэтому отрасль по технологическому и техническому конструи-

рованию цифрового пространства будет занимать лидирующие позиции наряду с традиционными отраслями экономики.

Бизнес в интернете. Электронная коммерция, интернет-предпринимательство – это активно развивающаяся сфера деятельности в цифровом пространстве, использующая интернет как инструмент. В самом обобщенном виде эта деятельность не отличается от той, которая происходит в реальном экономическом пространстве. Вместе с тем виртуализация, дающая новые экономические возможности, подобно игровой деятельности находится на грани возможностей негативных проявлений. Мошенничество, обман в виртуальной среде развиваются наряду с конструктивными направлениями деятельности. Это демонстрирует тот факт, что цифровое социальное пространство нуждается в моральных и нравственных ориентирах не менее, а в чем-то даже более, чем пространство реальное.

Завершая краткий обзор новой цифровой среды жизнедеятельности человека, представляющей собой непрерывный поток массивов данных, остановимся еще на важной мысли о том, что с биологической точки зрения цифровое пространство представляет собой биологически обедненную среду. Понятие «обедненная среда» было введено Дональдом Олдингом Хеббом [7] (1904–1985) – выдающимся канадским физиологом и нейропсихологом, известным в области нейроинформатики как создатель теории искусственных нейронных сетей. Понятие вошло в экспериментальную психофизиологию в результате серий экспериментов. Биологически обедненная среда обитания – это среда с уменьшенным количеством живых биологических объектов, окружающих человека и дающих разнообразие сенсорных, физиологических ощущений как осознаваемых (живые объекты природной среды, пища и т. п.), так и не осознаваемых (состав воздуха, воды, излучение и т. п.). Цифровая среда является именно такой. Важно то, что в цифровой среде определяющую роль в адаптации, развитии, непрерывном образовании играют нейропроцессы высшей нервной деятельности человека. При этом сами нейропроцессы не могут не претерпевать антропологических изменений в непрерывном интенсивном потоке цифровых данных. Все это актуализирует новый виток развития такой нейронауки, как нейропедагогика.

Цифровая нейропедагогика в цифровой трансформации непрерывного образования. Если представить знакомую практически всем картинку из серии фильмов «Матрица», можно получить довольно точное сравнение с цифровой средой, в которой живет мозг обучающегося ребенка, подростка, молодого и взрослого человека. В сравнении с тем, насколько информационная среда прошлого века была щадяще интенсивной (радио, телевидение, кино, книги, общение), сегодняшняя информационная среда, как мы показали выше, представляет собой поток с нарастающей интенсивностью. Человеческий мозг выполняет в этом интенсивном потоке основные функции: поддержание жизнедеятельности организма, восприятие и первичная переработка потока информации и, наконец, глубокая переработка воспринятой информации и обучение. На первый взгляд, в этих функциях нет ничего нового и они достаточно подробно исследованы и описаны в физиологии высшей нервной деятельности [2, 3]. Но это только на первый взгляд. Дело в том, что в интенсивном цифровом потоке массивов данных функция восприятия и переработки информации «оттягивает» на себя большое количество времени и нейрофизиологической энергии. И более того, как мы показали выше, описывая проявления клипового мышления, мозг этим самым начинает формировать адаптационные механизмы самозащиты от информационного перегруза. Об этом явлении автор писал еще в 90-е годы в одной из своих публикаций [1]. Спустя более чем два десятилетия эта, тогда еще зарождающаяся, проблема с погружением в цифровую среду интернета становится самостоятельным полем для педагогических исследований. Данное поле уже не является сугубо педагогическим, оно является межпредметным (interdisciplinary approach) и требует привлечения новейших знаний физиологии высшей нервной деятельности, теории которой составляют методологическую основу педагогических исследований. Этот междисциплинарный путь позволит исследовать новые нейросетевые механизмы, нейропаттерны, формируемые мозгом для адаптации к восприятию массивов данных и обучению в непрерывном цифровом потоке. Это поможет нам понять необходимость для нового витка отрасли педагогической науки – нейропедагогика, появившейся в конце XX века. Зарубежный часто встречающийся аналог –

educational neuroscience или шире – cognitive neuroscience.

В России появление нейропедагогика связано с именами Н.В. Москвиной и В.А. Москвина [3]. Первоначально истоки нейропедагогика базировались на нейропсихологических исследованиях функциональной асимметрии и индивидуальных профилей латеральности человека [13, 16]. Классическая нейропедагогика – это использование знаний когнитивной неврологии, дифференциальной психофизиологии, нейропсихологических знаний, данных о мозговой организации процессов овладения различными видами учебного материала, учета совместимости вариантов ИПЛ (индивидуальный профиль латерации) учащихся и преподавателей в образовательном процессе [4]. Если мы говорим о новом цифровом виртуальном пространстве, то это означает, что задача цифровой нейропедагогика – исследование процессов и механизмов адаптации, обучения, работы и развития головного мозга человека в непрерывном цифровом потоке данных.

В рамках настоящей статьи мы остановимся на более подробном рассмотрении расширенной функции восприятия и переработки информационного потока массивов данных, который, как мы уже сказали, способен вызывать негативные проявления, граничащие с нейрофизиологическими и социальными нарушениями.

Для того чтобы показать обширность поля исследований цифровой нейропедагогика, мы остановимся на том, что предлагаемые в интернет- и цифровом коммуникативном пространстве алгоритмы формируют образ восприятия и – шире – мышления. Поэтому в условиях цифровой среды мы рассмотрим соотношение вариативности и алгоритмичности мышления в процессах восприятия и обработки потока массивов данных.

Показателями развития вариативности мышления являются его продуктивность, самостоятельность, оригинальность и разработанность. Вариативность мышления определяет возможности личности творчески мыслить, помогает лучше ориентироваться в реальной жизни. В противоположность алгоритмическое мышление – это система, совокупность мыслительных паттернов, направленных на решение задач. Возникает два взаимосвязанных вопроса:

1. Как проявляются оба типа мышления в цифровой среде?

2. Способствует ли поток информации развитию вариативности или алгоритмичности мышления?

На первый взгляд разнообразие воспринимаемой и перерабатываемой информации должно способствовать формированию вариативности представлений, разнообразию знаний. Однако вспомним тезис о том, что при интенсивном цифровом потоке воспринимаемых и обрабатываемых данных функция глубокой переработки информации является самостоятельным видом мозговой деятельности, отделенной от глубокой переработки и осмысления определенным временным промежутком. Время переработки информации и перенос ее в долговременную память все больше перемещается на время фаз глубокого сна [6]. Здесь нейрофизиологические исследования выявляют новый уровень проблем, связанных с нарушениями циклов сна и, соответственно, с невозможностью для мозга переработать информацию, полученную за день [16–18].

Возвращаясь к тому, как происходит восприятие и первичная переработка непрерывного потока цифрового массива данных, рассмотрим поддерживающие механизмы, которые предлагают мозгу современные разработчики цифровых интернет-интерфейсов. В непрерывном интенсивном потоке различных сенсорных данных практически невозможно дозировать информацию. Если человек отвернется от экрана монитора или цифрового устройства (гаджета), например, во время обучающего или просто информационного видео с параллельными текстовыми сообщениями, то поток прервется и придется возвращаться во времени в ту точку, в которой остановился. Так, цифровой поток затягивает мозг на длительное пребывание и адаптацию. Но при этом мозгу предлагаются параллельные потоки данных в виде дополнительных окон, ссылок и т. п. Чтобы адаптироваться, мозг цепляется за ментальные метки – «якори», закрепляющие взгляд в цифровом потоке. Что служит в алгоритмах такими метками? Это так называемые хештеги (метка) (англ. hashtag от hash – знак «решетка» + tag – метка) – ключевое слово или несколько слов сообщения, тег (пометка), используемый в микроблогах и социальных сетях. Хештегом также может быть и рисунок, фото, образ, символ. Воспринимая данные от одного потока, уставая, мозг может переключиться на другой,

имеющий сходное тематическое содержание (контент), затем на следующий, и так до перехода мозга в состояние «следящей (скользящей)» нейросети (нейропаттерна). В действии такой нейросети мозг, экономя энергию, минимизирует затраты на восприятие информации. Таким образом, ориентирование и вариативность мышления в потоке данных связано не с осознанием, усвоением или освоением, о которых в течение десятилетий говорит традиционная и инновационная педагогика, а с закреплением, фиксацией восприятия на метке и быстрым переходом к следующей. Такой вырабатывающийся адаптационный механизм мозга в цифровом потоке массивов данных имеет свои положительные и отрицательные, сильные и слабые стороны.

К положительной стороне можно отнести гибкость и адаптированность нейросети к длительному пребыванию в цифровом потоке и к обработке в короткий промежуток времени большого объема разнородных сенсорных данных. К отрицательной стороне «следящей» нейросети относится быстрое переключение с метки на метку при утомлении, потере интереса, что ослабляет произвольность внимания и восприятия информации. Как мы уже говорили выше, пограничным случаем такого состояния становится клиповое мышление с невозможностью произвольно и осознанно сосредоточиться на конкретной информации.

Сильные стороны следящей нейросети могут быть сформированы при целенаправленном обучении человека использованию возможностей данного нейропаттерна в обработке больших массивов данных. И здесь мы приходим к необходимости разработки нового комплекса методов цифровой нейропедагогике, отличающегося от традиционных методов, но в то же время опирающегося на фундаментальные основы высшей нервной деятельности. При правильном педагогическом подходе к фиксации и обработке цифровых меток можно формировать вариативность восприятия на несколько ином цифровом уровне, когда изучаемый объект складывается как многомерный пазл из различных элементов. При этом алгоритмичность – также необходимый метод обучения. Он даст возможность привести разнородные данные к общему способу представления в восприятии данных. Такой подход цифровой нейропедагогике позволит развивать системность и вариативность мышления.

Слабой стороной использования данного паттерна является естественное стремление мозга к минимизации энергетических затрат. Поэтому при обучении будет более привлекательным ограничиться легко воспринимаемой, алгоритмически определенной информацией по сравнению со сложным процессом многомерной аналитической обработки. Здесь уместно сказать, что внутренняя личная учебная дисциплина и мотивация в цифровой нейропедагогике приобретает качественно новый смысл, так как из внешнего побуждения переходит во внутренний мыслительный план.

Следующий важный аспект, который определяет процессы первичной переработки и восприятия непрерывного цифрового потока массивов данных в процессе закрепления и переключения между цифровыми метками, связан с тем, насколько осознанно это происходит.

Для этого приведем пример айтрекинга, который представляется как новое понимание работы с потоком информации в обучении. Айтрекинг – технология, позволяющая наблюдать и записывать движения глаз: расширение зрачка, его перемещение при работе с интернет-сайтами. Она широко применяется во многих областях, в том числе в психологических исследованиях восприятия дизайна того или иного сайта или программного продукта. По отношению к контенту, представленному на экране, эта технология прежде всего используется для того, чтобы понять, куда смотрят пользователи. Особый интерес представляют так называемые точки фиксации – области, в которых взгляд пользователя задерживается на продолжительное время, чтобы обработать воспринимаемое изображение. Процесс движения взгляда пользователя между точками фиксации называется «саккада» (saccade). Хотя скорость движения означает, что пользователь не обрабатывает то, что видит, воспроизведение саккад показывает, какой путь проделывает взгляд между точками фиксации. Общий метод определения фокуса взгляда пользователя предполагает сравнение позиции ближнего инфракрасного света (отраженного глазом) с позицией зрачка. Эта информация в сочетании с информацией о положении головы наблюдаемого может быть экстраполирована для определения точки, на которой сфокусирован взгляд пользователя, посредством чего определяются соответствующие координаты на экране.

По словам исследователей и практиков маркетинга цифрового пространства, айтрекинг путем визуализации позволяет обнаружить причины поведения без опоры на человеческую память [10]. Авторами метода изучения на основе айтрекинга приводится интересная с точки зрения нашего анализа фраза: «Видеть не значит понимать» [10]. Данный метод подтверждает негативные стороны «скольжения» нейросети мозга по различным меткам цифрового потока: восприятие и переработка информации от объектов цифрового потока может частично или даже полностью происходить неосознанно.

Вспомним о процессах дистанционного цифрового онлайн- или офлайн-обучения, которое становится массовым явлением, поддерживаемым образовательной политикой целого ряда государств [5], в том числе и России. Безусловно, можно сказать, что сайты онлайн-обучения специальным образом организованы и педагогически обоснованы. Но они находятся в общем непрерывном цифровом потоке массивов данных, в которые погружен обучающийся человек, и, следовательно, не могут быть свободны от использования его мозгом выше описанных адаптационных «приспособительных» механизмов. Первичная реакция мозга, адаптированного к цифровому потоку, на предлагаемое обучение в интернете (или программном продукте) подобрать для решения поставленной задачи нейросеть. Основная задача мозга при формировании адаптационных нейросетей – выполнить задачу с минимальными потерями времени и энергии. В этом глобальная самосохраняющая нейробиологическая функция головного мозга, который для своей работы забирает основную часть энергетического потенциала человеческого организма. Подбирая нейросеть, головной мозг ассоциирует цифровое обучение либо с поисковым скольжением, либо с игровой деятельностью, либо с деятельностью, связанной с профессией или бизнесом (об этих видах деятельности в цифровом пространстве мы говорили выше). Если ни одна из «отлаженных» нейросетей не дает желаемой экономии энергии и времени, начинается формирование новой специализированной нейросети. В этом кроется серьезное противоречие с целями и задачами дистанционного цифрового обучения, которое возникло и развивается как попытка экономии временных и материальных затрат на обучение.

Непрерывное образование в течение жизни

Онлайн-обучение декларирует удобство, доступность и экономию времени. Но каков при этом получаемый результат? Рассмотрим три из большого количества возможных ситуаций:

Ситуация первая: обучение, лежа на диване. Преимущество для обучающегося – возможность включения обучения в ежедневный график нахождения в цифровом потоке наряду с другими видами деятельности, которые могут занимать до 5 часов ежедневно. Задача мозга в этой ситуации – переключиться на новый вид деятельности и подобрать для него наиболее подходящую по энергетическим затратам нейросеть. Установка на то, чтобы потратить минимальное количество времени или получить те же ощущения, которые получаются от развлечений, общения и отдыха в цифровом потоке. Наиболее частый выбор – это игровые нейросети, в которых присутствует мотивация, интерес, активность различных зон головного мозга, задействованных нейросетью. В этом случае обучение будет восприниматься как игра. Теперь перейдем к результатам: насколько в игре делается установка на осмысление, долговременное запоминание, оценка вариантов использования в реальной жизни? Можно смело ответить – совершенно не то, что закладывается создателями онлайн-курсов и обучающих программ. Эффект обучения будет очень недолгим и быстро вытеснится новыми развлечениями и общением.

Ситуация вторая: обучение – новая работа. Здесь мозг поставит задачу включить обучение в ежедневный процесс взаимодействия с программным продуктом или интернетом, связанный с зарабатыванием средств к существованию. С точки зрения биологической (витальной) мотивации, это достаточно сильная активизирующая установка. Однако адаптированная нейросеть ежедневной работы также приспосабливается к экономии времени и энергии, вырабатывая разнообразные приспособительные инструменты. Такие инструменты носят название «лайфхаки» – производная от 2 английских слов *life* и *hack*. Первое переводится как «жизнь», а второе – «взлом», что очень соответствует приспособительной задаче нахождения обходного экономного пути решения задачи. Можно заметить, что такими лайфхаками люди очень часто делятся между собой, что по сути отражает коллективную адаптационную реакцию к определенному виду жизнедеятельности. Теперь

представим, что в отлаженную нейросетью работу с установившимися лайфхаками включается новый вид деятельности – учеба. Если нейросеть работы адаптируется к новому виду деятельности, то ее результатом будет успешное выполнение задачи и переход к различным видам отдыха. Осмысление и долговременное запоминание будет соответствовать запоминанию «текучки» на работе. Если адаптация потребует дополнительного времени или энергии, то будет происходить вытеснение учебного вида деятельности как мешающего и ненужного. В этом случае результат – прекращение обучения. В обоих случаях будут присутствовать переутомление и эмоциональный перегруз, связанный с дополнительной мыслительной нагрузкой.

Ситуация третья: снова за парту. Такая ситуация возникает, когда дается внутренняя установка и мотивация к переходу в режим обучения. Здесь наиболее вероятна ситуация, когда человек заставляет свой мозг вспомнить, как ранее происходил процесс обучения и какие мыслительные действия при этом производились. Здесь сразу разделяются типы реакции у поколений, обучавшихся до появления интернета и уже родившихся и учившихся в его эпоху. Предыдущее поколение пытается строить обучение на основе своего предыдущего «безинтернетного» опыта. Так как обучающие курсы часто построены именно на методологии традиционной педагогики, то традиционная установка дает вполне приемлемый результат. Основной проблемой является отсутствие живого общения, которое является эмоциональной основой традиционного учебного опыта.

Для поколения, родившегося в период интернета, режим обучения, отделенный от цифрового потока, порождает внутренние противоречия. Практически ни одна адаптационная нейросеть не подходит для погружения в традиционное, но компьютеризированное обучение. Для нового поколения построение интернет (онлайн)-курсов требует новых принципов и подходов, приближающих процесс обучения к адаптационным механизмам в непрерывном цифровом потоке.

С целью дальнейшего погружения в механизмы поведения мозга в цифровом потоке мы все ближе к тому, чтобы понять, как в этой новой среде сделать обучение и – шире – социализацию педагогически управляемым процессом. Безусловно, понимание результата

обучения значительно изменилось в последние десятилетия развития педагогики и образования. Появились новые смыслы категорий компетенции, квалификации, способности, готовности и др. Этому посвящено большое количество научных публикаций, диссертационных исследований, поэтому мы не будем здесь их приводить. Остановимся на том, что может составлять специфический результат обучения с позиции цифровой нейропедагогика.

Рассмотрим, как формируются понятия в цифровом потоке и насколько в этом отношении вообще употребим термин «понятие». Понятие в логике – это логическая мыслительная операция, отражение предмета в его одном или нескольких существенных признаках. Понятие – смысловая единица знания. Но, как мы отметили выше, в непрерывном цифровом потоке восприятие и первичная переработка массивов данных – процесс, отделенный от осмысления и глубинной переработки информации в долговременную память.

Понятие в потоке информации – хештег – ментальная метка (иногда неосознанная), позволяющая ориентироваться в облаке информации без деления на существенные и несущественные признаки. Хештег – метка нахождения места в потоке (облаке) информации. Она сохраняется в памяти как место или путь, которое мозг зафиксировал в процессе скольжения по потоку. Смысловое наполнение такого понятия как бы вынесено за пределы памяти человека и находится во всемирном хранилище информации или локальном хранилище. Наш мозг в этом отношении совершенно рационально с позиции экономии энергии и времени использует для своих целей хранения внешние резервуары информации, закрепляя только путь, по которому можно найти ту или иную ментальную или цифровую метку. Ведь для того чтобы вспомнить тот путь движения по ссылкам, сайтам, блогам в цифровом пространстве достаточно воспользоваться историей поиска, которую алгоритмично предоставляют современные инструменты работы в интернете и других программах. Если такой возможности нет, то нужно снова запустить поиск, и если предлагаемый программным продуктом или инструментом поиска путь будет другим, то за искомым понятием закрепятся новые цифровые метки. Это говорит о том, что закрепленный

путь и первичное представление могут значительно отличаться от того, что закрепилось во время первого (второго и т. д.) пути скольжения мозга в цифровом потоке. Внешне человек воспроизведет ментальные и цифровые метки последнего пути поиска, демонстрируя удивительную изменчивость и «вариативность» мышления и осведомленности.

Здесь можно предвидеть недоумение читателя, который скажет о том, что невозможно радикально изменить представление о предмете на основе изменения пути поиска в цифровом пространстве. Ведь существует же объективное научное знание. Но здесь мы сталкиваемся еще с одним важнейшим фактором, который связан с различиями в поколениях, получивших образование, учившихся в период, когда цифрового потока интернета не было совсем, и родившихся и обучающихся в период, когда цифровое пространство стало частью человеческого общества. Если для предыдущего поколения объективный путь формирования знаний о предмете фокусировался на книгах, статьях, мнении и авторитете конкретных ученых, экспертов, то для нового поколения объективная реальность – это непрерывный цифровой поток. В этом потоке есть разные пути получения информации. Главное, чему необходимо научиться, – это ориентироваться и искать в потоке наиболее соответствующие запросу цифровые метки. Мы приходим к новому цифровому нейрорезультату обучения – нейропаттерн (нейросеть) головного мозга, сформировавшаяся под выполнение задачи быстрого скольжения по цифровому потоку, поиску и закреплению цифровых и ментальных меток. С нейрофизиологической точки зрения, это внутренняя совокупность устойчивых нервных связей (синапсов), задействующая необходимое и достаточное количество зон головного мозга, отвечающих за сенсорные каналы (зрительный, слуховой и др.), а также за первичное восприятие и переработку воспринимаемой информации в целостные образы. Для глубинной переработки информации в знания и долговременную память необходимо формирование нового уровня нейросети. Для этого нужна напряженная дисциплинирующая внутренняя мыслительная работа, которой, собственно, и должно быть посвящено цифровое нейрообучение. Современным молодым людям, обучающимся в интернете, предлагается

новая игра, но со старыми правилами, когда по канонам классической педагогики необходимо соблюдение алгоритма актуализация, закрепление, повторение, воспроизведение дозированного объема информации. В этих правилах переработка заведомо большего количества массивов данных в процессе поиска в цифровом потоке создает видимость активной учебной работы и хорошего результата. Но на самом деле без глубокой переработки и закрепления в долговременной памяти поисковая «скользящая» нейросеть головного мозга быстро переключается на новые путь и сферу поиска (чаще всего связанного с общением и развлечениями), и то, что казалось изученным, остается слабыми сигналами цифровых ментальных меток, которые быстро стираются.

Как эта внутренняя мозговая работа выглядит внешне? Если понятия не формируются в потоке данных, то как формируются и где накапливаются знания? На самом деле у нового поколения, рожденного в непрерывном цифровом потоке, накапливаются не знания, а опыт поиска и то, что можно назвать ориентирующей базой знаний цифровых меток. Молодые люди прекрасно ориентируются в цифровом пространстве, их сенсорные каналы подстраиваются под активный поиск, быстрое восприятие, а нейросеть – на ускоряющееся «скольжение». Ответом на ускорение описанного выше цифрового потока и увеличение его интенсивности является еще большая адаптированность к быстрому поиску, расширение потребности в скоростных устройствах, в том числе и с дополненной реальностью.

Резюме. Новому поколению уже нельзя сказать – выйди из интернета и учишься естественным путем. Нет, теперь нужно учить в смешанном пространстве, понимая, что мозг теперь живет в потоке данных. Процессы обучения, развития восприятия, мышления претерпевают цифровую трансформацию. Необходимо понимать, что обратного пути в развитии человечества нет и цифровой поток, в котором молодое и взрослое поколение живет и развивается, будет еще больше усложняться, приобретая черты реальности. Новый виток развития нейропедагогики и ее трансформация в цифровую нейропедагогику – это не дань научному развитию, а насущная необходимость поиска путей понимания происходящих в образовании и развитии человека трансформационных процессов.

Литература

1. Вербицкая, Н.О. О детском незнании и информационной самозащите / Н.О. Вербицкая, В.Ю. Бодряков // *Директор школы*. – 1997. – № 2. – С. 55–59.
2. I Международная конференция памяти А.Р. Лурия / под ред. Е.Д. Хомской, Т.В. Ахутиной. – М.: Фак. психологии МГУ, 1998. – 368 с.
3. Регуляторные системы организма человека / А.А. Каменский, М.Р. Сапин, В.И. Сивоглазов, В.А. Дубынин. – М.: Дрофа, 2003. – 368 с.
4. Тункун, Я.А. Основы нейропедагогики: история, теория и практика / Я.А. Тункун // *Известия РГПУ им. А.И. Герцена*. – 2008. – № 73 (2). – С. 203–208.
5. Berge, Z.L. Barriers to online teaching in post-secondary institutions: Can policy changes fix it? / Z.L. Berge. – <http://www.westga.edu/~distance/Berge12.html> (дата обращения: 02.06.2019).
6. Dinuzzo, M. Brain Energetics During the Sleep-wake Cycle / M. Dinuzzo, M. Nedergaard // *Current Opinion in Neurobiology*. – 2017. – No. 47. – P. 65–72.
7. Hebb, D.O. *The Organization of Behaviour* / D.O. Hebb. – New York: Wiley, 1949.
8. Онлайн-сервис проверки текста на уникальность. – <https://text.ru/> (дата обращения: 9.06.2019).
9. Топ-10 самых посещаемых веб-сайтов в мире. – <https://batop.ru/top-10-samyh-poseshchaemyh-veb-saytov-v-mire> (дата обращения: 11.06.2019).
10. Lpgenerator – LandingPage платформа для бизнеса. – <https://lpgenerator.ru/blog/2016/04/12/ajtreking-dlya-chego-nuzhen-i-kogda-ispolzovat/> (дата обращения: 13.06.2019).
11. Словарь русского языка Ожегова. – <https://slovar.cc/rus/ojegov/600154.html> (дата обращения: 15.06.2019).
12. Они живут в смешанной реальности. – https://vogazeta.ru/articles/2019/5/6/teenager/7388-oni_zhivut_v_smeshannoy_realnosti (дата обращения: 15.06.2019).
13. На пути к нейропедагогике *Educational Neuroscience*. – <https://www.proza.ru/2012/10/11/897> (дата обращения: 17.06.2019).
14. Цифровая трансформация HR. – <https://www.shl.ru/cifrovaja-transformacija-vsfera-hr> (дата обращения: 19.06.2019).
15. Вся статистика интернета на 2019 г. – в мире и в России. – [18](https://www.web-</div><div data-bbox=)

canape.ru/business/vsya-statistika-interneta-na-2019-god-v-mire-i-v-rossii/ (дата обращения: 19.06.2019).

16. Miyazaki, S. *Sleep in Vertebrate and Invertebrate Animals, and Insights into the Function and Evolution of Sleep* / S. Miyazaki, C. Liu, Y. Hayashi // *Neuroscience Research*. – 2017. – No. 118. – P. 3–12.

17. *The Jellyfish Cassiopea Exhibits a Sleep-like State* / R.D. Nath, C.N. Bedbrook, M.J. Abrams et al. // *Current Biology*. – 2017. – Vol. 27. – Iss. 19. – P. 2984–2990.

18. *The Reptilian Brain* / R.K. Naumann, J.M. Ondracek, S. Reiter et al. // *Current Biology*. – 2015. – Vol. 25. – Iss. 8. – P. 317–321.

Вербицкая Наталья Олеговна, доктор педагогических наук, профессор, руководитель Центра инновационных технологий инженерного образования, руководитель лаборатории нейропилотирования, Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург, nverbitskaia@gmail.com.

Поступила в редакцию 20 июня 2019 г.

DOI: 10.14529/ped190301

DIGITAL TRANSFORMATION OF CONTINUOUS EDUCATION: A NEW VOLUTION OF THE DEVELOPMENT OF NEUROPEDAGOGY

N.O. Verbitskaya, nverbitskaia@gmail.com

Ural State Forestry University, Ekaterinburg, Russian Federation

Transition to a digital civilization, which is the calling card of the third millennium, generates a new social reality and activities that require continuous learning. To analyze the ways of digital transformation of continuous education, the article considers the general picture of human life in a new digital space. A model of finding a person in a continuous multidimensional digital flow was described. The flow is not just a temporary immersion into digital reality. It is a new continuously changing environment in which, along with natural biological needs, the activity of the neural networks of brain and spinal cord becomes vital, as they process the sensory signals of a certain range and form a new reality based on digital perception, representation and even consciousness. The article defines the concept of “continuous digital flow of Internet space”. It is shown that inevitable changes occur in the human brain, which is in digital stream for a long time. The estimate of the residence time of the human brain in the digital stream is given. A huge, ever-increasing number of people around the world are in direct connection with digital space, loading their sensory channels with data stream with increasing speed. Digital transformations of lifelong education occur in a situation where a child, teenager, young person is immersed in the digital virtual Internet space of learning and socialization. Biological adaptation of a person in a continuous Internet stream can be of a positive and negative type. The features of the negative type of adaptation are presented: clip thinking, reducing the need and ability to memorize, Internet addiction, susceptibility to Internet manipulation, destructive physiological changes. The features of a positive type of adaptation on the Internet are: virtual cognitive and educational activities; virtual gaming activities; virtual communication and social activities; professional activities on the Internet; Internet business. Positive features often come hand in hand with negative adaptation processes. The presented analysis substantiates the need for a new round of the branch of pedagogical science – digital neuro-pedagogy, based on the methodological basis of neuro-pedagogy that emerged at the end of the 20th century. A foreign term often used is “educational neuroscience” or “cognitive neuroscience”. To study the processes of further immersion into the brain's behavior in the digital flow, the formation of a new neuro-pedagogical knowledge is necessary to understand how to make learning in this new environment and, more broadly, socialize the pedagogically controlled process.

Keywords: digital transformation of continuous education; continuous multidimensional digital stream; neural network of the brain; digital neuropedagogics.

References

1. Verbickaya N.O., Bodryakov V.Yu. [About the Children's Lack of Knowledge and Information Self-defense]. *Director of school*, 1997, no. 2, pp. 55–59. (in Russ.)
2. Khomskaya E.D., Akhutina T.V. *I Mezhdunarodnaya konferenciya pamyati A. R. Luriya* [I International Conference in Memory of A.R. Luria]. Moscow, Fak. Psikhologii MGU Publ., 1998. 368 p.
3. Kamenskiy A.A., Sapin M.R., Sivoglazov V.I., Dubynin V.A. *Regulyatornye sistemy organizma cheloveka* [Regulatory Systems of the Human Body]. Moscow, Drofa Publ., 2003. 368 p.
4. Tunkun Ya.A. [The Basics of Neuropathologica: History, Theory and Practice]. *Izvestiya RGPU im. A.I. Herzen*, 2008, no. 73 (2), pp. 203–208. (in Russ.)
5. Berge Z.L. *Barriers to Online Teaching in Post-secondary Institutions: Can policy changes fix it?* Available at: <http://www.westga.edu/~distance/Berge12.html> (accessed 2.06.2019).
6. Dinuzzo M., Nedergaard M. Brain Energetics During the Sleep-wake Cycle. *Current Opinion in Neurobiology*, 2017, no. 47, pp. 65–72. DOI: 10.1016/j.conb.2017.09.010
7. Hebb D.O. *The Organization of Behaviour*. New York, Wiley Publ., 1949.
8. *Onlayn-servis proverki teksta na unikal'nost'* [The Online Service of Checking Uniqueness]. Available at: <https://text.ru/> (accessed 9.06.2019).
9. *Top-10 samykh poseshchaemykh veb-saytov v mire* [Top 10 Most Visited Websites in the World]. Available at: <https://batop.ru/top-10-samyh-poseshchaemykh-veb-saytov-v-mire> (accessed 11.06.2019).
10. *Lpgenerator – Landing Page platforma dlya biznesa* [Lpgenerator – Landing Page Business Platform]. Available at: <https://batop.ru/top-10-samyh-poseshchaemykh-veb-saytov-v-mire> (accessed 13.06.2019).
11. *Slovar' russkogo yazyka Ozhegova* [Dictionary of Russian Language Ozhegova]. Available at: <https://lpgenerator.ru/blog/2016/04/12/ajtreking-dlya-chego-nuzhen-i-kogda-ispolzovat/> (accessed 15.06.2019).
12. *Oni zhivut v smeshannoy real'nosti* [They Live in a Mixed Reality]. Available at: <https://slovar.cc/rus/ojegov/600154.html> (accessed 15.06.2019).
13. *Na puti k neyropedagogike Educational Neuroscience* [On the Way to Neuropathologica Educational Neuroscience.]. Available at: https://vogazeta.ru/articles/2019/5/6/teenager/7388-oni_zhivut_v_smeshannoy_realnosti (accessed 17.06.2019).
14. *Tsifrovaya transformatsiya HR* [Digital Transformation of HR]. Available at: <https://www.proza.ru/2012/10/11/897> (accessed 19.06.2019).
15. *Vsya statistika interneta na 2019 g. – v mire i v Rossii* [All Internet Statistics for 2019 – in the World and in Russia]. Available at: <https://www.shl.ru/cifrovaja-transformaciya-v-sfere-hr> (accessed 19.06.2019).
16. Miyazaki S., Liu C., Hayashi Y. Sleep in Vertebrate and Invertebrate Animals, and Insights into the Function and Evolution of Sleep. *Neuroscience Research*, 2017, no. 118, pp. 3–12. DOI: 10.1016/j.neures.2017.04.017
17. Nath R.D., Bedbrook C.N., Abrams M.J., Basinger T., Bois J.S., Prober D.A., Goentoro L. The Jellyfish *Cassiopea* Exhibits a Sleep-like State. *Current Biology*, 2017, vol. 27, iss. 19, pp. 2984–2990. DOI: 10.1016/j.cub.2017.08.014
18. Naumann R.K., Ondracek J.M., Reiter S., Shein-Idelson M., Tosches M.A., Yamawaki T.M., Laurent G. The Reptilian Brain. *Current Biology*, 2015, vol. 25, iss. 8, pp. 317–321. DOI: 10.1016/j.cub.2015.02.049

Received 20 June 2019

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Вербицкая, Н.О. Цифровая трансформация непрерывного образования: новый виток развития нейропедагогики / Н.О. Вербицкая // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». – 2019. – Т. 11, № 3. – С. 6–20. DOI: 10.14529/ped190301

FOR CITATION

Verbitskaya N.O. Digital Transformation of Continuous Education: a New Volution of the Development of Neuropedagogy. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education. Educational Sciences*. 2019, vol. 11, no. 3, pp. 6–20. DOI: 10.14529/ped190301