

## *Обзор*

# **Понимание механизмов работы мозга – ключ к созданию новой науки об обучении**

## *Overview*

### **Understanding the Brain: Towards a New Learning Science**

Обзоры – это переводы выдержек из публикаций ОЭСР.  
Их можно получить бесплатно в онлайн-магазине на сайте  
([www.oecd.org/bookshop](http://www.oecd.org/bookshop)).

Данный Обзор не является официальным переводом ОЭСР.



ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ

## ВВЕДЕНИЕ

При жизни прошлого поколения эту книгу еще не стоило бы писать, а через поколение о ней никто и не вспомнить. Но именно сегодня публикация ее является своевременной и уместной. Нашим современникам в определенном смысле повезло – они стали свидетелями бурного развития науки о мозге и все более углубленного познания учеными процесса обучения человека. Данная книга – своего рода отчет об успехах, достигнутых в этой быстро эволюционирующей области науки или, если сказать точнее, в целом ряде ее областей. Представляя данный материал о процессах обучения и мозге, подготовленный – в рамках инициативы ОЭСР-CERI – совместно специалистами из различных сфер, работающими на стыке различных научных дисциплин, мы предпринимаем попытку объединить результаты исследований сразу по нескольким научным направлениям с тем, чтобы понять, что полезного и ценного эти направления могут дать друг другу и получить друг от друга.

Данная публикация преследует сразу три цели:

- организовать творческую дискуссию с участием представителей ряда научных дисциплин и заинтересованных сторон (когнитивная нейрология, психология, обучение и образование, здравоохранение и лица, определяющие политику государства);
- определить, какие новые идеи и представления, возникшие в когнитивной нейрологии, могут оказаться полезными для образования и политики в области обучения и образования и, наоборот, выяснить, что может почерпнуть когнитивная нейрология полезного для себя в указанных сферах;
- сформулировать те вопросы и проблемы, касающиеся понимания процесса обучения человека, в которых науке об образовании требуется помощь со стороны других научных дисциплин.

Обучение не является обособленной сферой деятельности, изолированной от других научных дисциплин. Подобно медицине или архитектуре, теоретический фундамент данной области деятельности закладывается иными научными дисциплинами. Но, в отличие от тех же архитектуры и медицины, сфера обучения по-прежнему находится на достаточно раннем, если так можно выразиться, примитивном этапе своего развития. Это – искусство, а не наука.

Вот, к примеру, мнение специалиста по этому поводу:

“Отличительной чертой медицинского образования в наши дни является та скрупулезность, с которой теоретические и научные познания соединяются с тем, что, как показывает опыт, необходимо на практике для лечения пациентов и ухода за ними...” Разве можно сказать то же самое про обучение будущих преподавателей? Опыт практической работы по обучению молодежи или взрослых показывает, что

важнейшими факторами успеха в этом деле являются мотивация, уверенность в своих силах и наличие позитивных примеров. При их наличии обучение редко заканчивается неудачей, а при их отсутствии оно редко приносит успех. Эти и другие аналогичные им выводы, сделанные на основе практического опыта обучения других людей пока никак не подкреплены надежной научной и теоретической базой. Наука об обучении, являющаяся ветвью психологии человека, по-прежнему находится на раннем этапе своего развития. Теория обучения находится на донаучном этапе в том смысле, что она не позволяет ни прогнозировать, ни объяснять получаемые результаты. Пока мы не имеем достаточно вразумительного объяснения того, каким образом, собственно, происходит усвоение знаний детьми и взрослыми, мы не можем гарантировать успешность их обучения или получения ими образования. Наука об обучении находится на Линнеевском, или описательно-классификационном этапе своего развития. Она занимается составлением перечней примеров успешного обучения, уточнением и классификацией действенных практических приемов преподавания, но в ней все еще не появился свой Дарвин, который выдвинул бы яркую теорию, позволившую бы объяснить сам процесс обретения человеком знаний во время обучения.<sup>1</sup>

В наше время обучение еще не обрело статуса научной дисциплины, а его теоретическая основа опирается на психологию (философию, социологию и т.д.). В данной книге предпринята попытка проанализировать, сможет ли когнитивная нейрология со временем стать более надежной и прочной основой для осмысления и понимания механизмов обучения и практики преподавания. Некоторые специалисты утверждают, что сейчас говорить об этом еще рано, и до достижения такого понимания пройдет еще много времени.<sup>2</sup> В прошлом, разумеется, дело обстояло именно так, но как с этим будет обстоять дело в будущем? Это покажет практика. Во всяком случае, пусть лучше нас будут упрекать за чрезмерно оптимистичные прогнозы, чем за то, что мы вообще упустим из виду возможность такого развития когнитивной нейрологии.

Нередко утверждается, что понимание механизмов работы мозга – последний рубеж, не взятый еще современной наукой. Нет никаких сомнений в том, что по мере интеллектуального развития человечества перед наукой будут раскрываться все новые и новые неизведанные горизонты познания. Тем не менее, постижение механизмов работы мозга во всей их сложности станет одним из существенных этапов на пути развития науки. По всей видимости, наука стоит на пороге достижения серьезных успехов в понимании работы мозга. В данной книге мы ставим перед собой задачу кратко рассказать о том, что известно в этой сфере на сегодняшний день, о том, что, по всей вероятности, станет известно в ближайшем будущем, а также о том, что, в конечном счете, удастся узнать в более отдаленной перспективе. Но самое большее, что мы можем сделать – это дать как бы моментальный снимок текущей ситуации, как бы один кадр из быстро движущейся киноленты.

Наука о преподавании и обучении, возможно, и в самом деле находится на раннем этапе своего развития, но она стремительно движется вперед. Есть основания полагать, что существующий в данной сфере статус-кво, возможно, не удастся сохранить в будущем. Об этом свидетельствуют как относительная неудача, которой завершился

---

<sup>1</sup> Ball, C. (1991) "Learning Pays" 4.19, *RSA*

<sup>2</sup> Это убедительно доказал доктор Джон Брюэр, см. главу 4.

огромный проект в сфере образования в конце XIX – начале XX века, так и грядущие последствия внедрения новых технологий обучения и, разумеется, успехи когнитивной нейрологии. На протяжении более чем столетия один из каждых шести опрошиваемых молодых людей<sup>3</sup> (равно как и взрослых, вспоминающих о своем детстве) отмечал, что “ненавидит школу”. Приблизительно такая же часть бывших учеников так и не смогла овладеть навыками грамотности и умения считать в той степени, которая позволила бы им не бояться, что их выгонят с работы за недостаточный уровень указанных навыков. Примерно столько же бывших учеников прогуливали уроки в школе, хулиганили на занятиях или просто тихо присутствовали на уроках, постоянно отвлекаясь на что-либо иное. Правительства многих стран, положительно зарекомендовавшие себя во многих других сферах, неоднократно пытались исправить данную ситуацию. Но что, если подобные проблемы в сфере образования просто-напросто не поддаются решению административными средствами? А если предположить, что традиционные методы образования – в том виде, как мы их знаем, - вызывают элементарное отвращение у одной шестой части учеников? Как быть, если выяснится, что общепринятое групповое обучение учеников в классе просто-напросто далеко от оптимального с точки зрения усвоения знаний мозгом?

В связи с этими и им подобными проблемами в сочетании с широким распространением, которое получили компьютеры, растущими сомнениями в эффективности и рациональности так называемого социального предоставления услуг образования под контролем государства, а также новыми результатами и выводами, полученными в области когнитивной нейрологии, ставится под вопрос сама основа традиционного образования – необходимость существования таких его основополагающих элементов, как школы, аудитории, преподаватели (по крайней мере, с теми их функциями, выполнение которых предполагается данной профессией в настоящее время) и даже учебных планов. Под сомнение ставятся даже такие понятия, как умственное развитие и способности.

Хотя большинство специалистов еще менее, чем это было двадцать лет назад, уверены в том, какие ответы следует дать на поставленные выше вопросы и каким должно быть решение сформулированных выше проблем, преподаватели-практики, без сомнения, будут выдвигать все новые предположения о механизмах обучения человека, и ученые будут проверять справедливость этих гипотез. Обмен гипотезами, информацией и результатами между различными ветвями когнитивной нейрологии (включая психологию), с одной стороны, и сферой обучения, с другой, не является и не должен являться односторонним. Практический опыт преподавателей и формирующееся у них представление о том, каким должен быть процесс обучения, нередко позволяют выявить факты и сформулировать проблемы, требующие научного исследования и объяснения. Очевидным примером таких фактов является важность для успешного обучения таких моментов, как проведение обучения в молодом возрасте, наличие у обучаемого чувства самоуважения и мотивации.

Приводимый далее текст рассчитан на хорошо информированную широкую аудиторию. Ставилась цель, чтобы он был доступен для понимания и неспециалистами.

---

<sup>3</sup> Эти данные получены в ходе опросов, проводившихся в Великобритании. Однако, согласно первым результатам обследования в рамках проекта PISA, недавно проведенного ОЭСР, ситуация в развитых странах в целом может оказаться еще хуже (см. [www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org) и *Knowledge and Skills for Life – First Results from PISA 2000* (OECD, 2001), таблицы 4.1 и 4.2, сс. 265-266).

Мы стремились избегать использования узкоспециализированных терминов, равно как и споров между профессионалами и выступлений в защиту положения дел на той или иной территории. Вместе с тем, следует предупредить читателя, что ему не следует полагать, будто все мы придерживаемся единого научного языка и единых концептуальных подходов. Применение нами таких терминов как *пластичность* (этот термин занимает важнейшее место в науке о мозге, но никогда не используется в педагогике) или *умственное развитие* (тут ситуация прямо противоположна) ярко свидетельствует о различии в научных подходах авторов данной книги и, как следствие, о том, что взгляды их на ту или иную проблему могут различаться. Это, однако, неважно. Специалисты, занимающиеся составлением карт неизведанных стран и земель могут производить триангуляционную съемку их территории с использованием разных опорных точек, а результат будет одним и тем же. Более опасно использование таких терминов (в примере, термина *стимуляция*), которые используются в обеих названных научных дисциплинах, но могут при этом иметь неодинаковый смысл. Поэтому необходимо осторожно продвигаться вперед, тщательно осмыслить достигнутое и проанализировать, насколько углубленной и масштабной может стать сейчас совместная работа, написанная специалистами в сфере обучения человека в сотрудничестве со специалистами по механизмам работы мозга.

Ниже приводится десяток вопросов, относящихся к механизмам и процессам обучения человека. Эти вопросы имеют основополагающее значение, и именно в такой работе, как данная книга, можно было бы ожидать их рассмотрения. Получение ответов на каждый из этих вопросов в большей степени позволило бы заинтересовать учащихся в достижении успехов в обучении, вне зависимости от того, по каким критериям будут оцениваться эти успехи – по академической успеваемости или профессиональным достижениям, по росту социальной ответственности или ответственности при работе на своей должности, или же по степени личного удовлетворения учащихся процессом обучения и полученными знаниями.

### **1. Каково соотношение между естественным развитием и воспитанием, которое следует учитывать при формировании заинтересованности в успешном обучении?**

Является ли имеющийся у индивидуума набор генов тем фактором, который всю его жизнь будет определять его успехи в учебе? Или же человек может, к примеру, научиться более быстрому обучению? Каково реальное соотношение между генетическими факторами и обучением (одна крайность – генетический детерминизм, а другая – выдумка о том, что “можно добиться любых успехов, при условии, что у ребенка все хорошо и в семье, и в школе”)?

### **2. Насколько важно обучение в раннем возрасте для достижения успехов в обучении, дящемся всю жизнь?**

Тех, кто полагает, что опыт, полученный индивидуумом в раннем возрасте, имеет критически важное значение для формирования позитивного отношения к учебе, важнейших навыков и прочной основы для последующих начального обучения, обучения в средней школе и получения образования во взрослом возрасте, иногда обвиняют в том, что они поддерживают пресловутый “миф об обучении в раннем

возрасте”. Каковы стадии развития мозга ребенка? Каковы наилучшие методы поощрения здорового роста и формирования интеллекта ребенка?

### **3. Насколько существенна разница между “естественным развитием” и “обучением в культурной среде”?**

Ходить и говорить дети учатся, так сказать, естественным образом. И если только они не страдают серьезными пороками развития и с ними не обращаются слишком плохо, они все учатся ходить и говорить, причем происходит это, по большей части, у всех детей в одном и том же возрасте. А вот с изучением тригонометрии или получением навыка танцевать танго дело обстоит иначе – “естественным образом”, т.е. сами собой, эти знания и навыки не обретаются. Не существует так называемого “типичного возраста”, в котором человек получает эти навыки и знания, и вовсе не все люди обладают ими. И хотя подражание, копирование является важнейшим средством обретения навыков и при естественном развитии, и при обучении в культурной среде, эти два процесса представляются совершенно разными. Но действительно ли они разные? Запрограммирован ли мозг на естественное развитие каким-либо особым образом и является ли он иных отношениях в целом восприимчивым (или же не является?) к обучению в культурной среде?

### **4. Если эта разница является существенной, то каким образом лучше всего было бы стимулировать оба эти типа обучения – “естественное развитие” и “обучение в культурной среде”?**

Если и существует пресловутый “миф о раннем возрасте”<sup>4</sup>, то корни его – в нежелании или неумении проанализировать то, какие последствия влечет за собой существование вышеупомянутой разницы. Для обеспечения “естественного развития”, как представляется, не требуется ничего иного, кроме самых обыкновенных, скажем так, пристойных условий жизни – нужны “достаточно хорошие” родители, удовлетворительные жилищные условия, достаточное количество еды и питья. Все, что нужно ребенку для здорового “естественного развития”, это, возможно, любовь, поощрение, питание, прогулки, разговоры с ним и просто благоприятная окружающая обстановка. Совсем другое дело – “обучение в культурной среде”. Для начала, нужен учитель. Это, к примеру, необходимо, если вы хотите научиться читать, танцевать или водить машину. В какой мере “обучение в культурной среде” уместно в ранние годы жизни, и каким образом лучше всего было бы осуществлять такое обучение?

### **5. В какой степени успех обучения конкретным социальным установкам, навыкам и знаниям зависит от возраста обучаемого?**

Вполне очевидно, что обучение индивидуума в процессе его развития как биологического организма тесно связано с его возрастом. Так, например, с достижением полового созревания возрастают осведомленность о противоположном поле и интерес к нему, а также вырабатывается умение строить отношения с лицами противоположного

---

<sup>4</sup> Bruer, J.T. (1990c), *The Myth of the First Three Years: A New Understanding of Early Brain Development and Lifelong Learning*. New York: Free Press.

пола. А как обстоит дело с формированием социальных установок, навыков и знаний, обретаемых в ходе типового “обучения в культурной среде”? К примеру, в яслях и детском саду ребенок учится распознавать цвета, работать в коллективе, обретает волю и решительность. А как обстоит дело с чтением, изучением второго или даже третьего языка, обучением родительским навыкам, навыкам руководства группой людей, обучением терпимости, виндсерфингу, игре на пианино или в шахматы, математическому анализу, оказанию первой медицинской помощи, решению задач, танцам, с формированием самосознания и т.д.? Является ли человеческий мозг особенно восприимчивым к обретению каких-либо из этих навыков на каких-то конкретных возрастных промежутках? И если да, то почему и каким образом это происходит?

## **6. Почему обучение отстающих в развитии вызывает столь большие трудности?**

Данный вопрос, возможно, является неотъемлемой составной частью предыдущего вопроса. Детям, у которых по той или иной причине (например, из-за травмы или плохого обращения с ними) оказалась пропущенной одна или несколько стадий нормального развития, впоследствии бывает нелегко догнать своих сверстников. Если ребенок не научился к десяти годам ходить или говорить, то, по всей видимости, потребуются огромные усилия, чтобы он научился этому. Становится ли мозг со временем менее восприимчивым к иным формам обучения, в частности, к тому, что человек обретает в ходе “обучения в культурной среде”?

## **7. Что можно сказать о различных “стилях обучения”?**

Здесь важнейший вопрос можно сформулировать так: раз уж люди придерживаются различных “стилей” в процессе своего обучения, то являются ли эти стили чем-то врожденным или же мы обучаемся им с возрастом? Часто говорится о том, что одни люди предпочитают учиться путем зрительного восприятия изучаемого предмета (т.е. “через глаза”), в то время как другие – посредством слухового восприятия (“через уши”), а третьи – через осязание (им необходимо “потрогать” изучаемый предмет). При этом истина, по всей вероятности, заключается в том, что каждому из нас присуще свое, индивидуальное сочетание указанных способов обучения, являющееся оптимальным именно для конкретного индивидуума.<sup>5</sup> В других подходах к концепции так называемых “стилей обучения” встречаются упоминания об учащих, постепенно наращивающих свой багаж знаний (“incremental learners”), об учащих, начинающих изучать предмет не с начала, а с конца (“‘end-first’ learners”), об учащих, склонных к размышлениям (“reflective learners”), и учащих, склонных экспериментировать (“experimental learners”), а также об учащих, отдающих предпочтение одному или более предметам (например, изучению языка, математики, музыки), учащимся, которые достигают наибольших успехов при обучении в коллективе или при индивидуальном обучении и т.д. На сегодняшний день, однако, так и не удалось создать логичной теории

---

<sup>5</sup> К тому же, элементарный здравый смысл подсказывает, что стиль обучения, возможно, зависит не только от субъекта (т.е. обучающегося индивидуума) но и от объекта (т.е. содержания обучения), а также от того, каким образом субъект обращается с объектом.

по поводу “стилей обучения”.<sup>6</sup> Так чем же наука, занимающаяся изучением мозга, может помочь в исследовании данной проблемы?

### 8. Что представляют собой умственные способности, умственное развитие?

На протяжении целого столетия или даже еще дольше в сфере образования доминировала теория так называемого коэффициента умственного развития (IQ). В своей крайней, до предела упрощенной и наиболее доходчивой для неспециалиста форме она, как представляется, гласит, что умственные способности человека – это некая единая величина, раз и навсегда заданная в момент рождения, которая устанавливает для индивидуума некий предел его потенциальных возможностей в сфере обучения. Разумеется, подобный коэффициент умственного развития не является ни адекватной, ни точной характеристикой умственных способностей человека. И, тем не менее, одни люди, как представляется, способны учиться быстрее, чем другие. Или, быть может, они способны быстрее других научиться *лишь некоторым вещам*? В чем состоит разница между мозгом тех детей, которых мы поспешно и необдуманно характеризуем как “тупых”, и тех, кто считаются “способными”? Существует ли целый ряд разного рода умственных способностей или умственные способности – это некая единая характеристика?

### 9. Что представляет собой “эмоциональное умственное развитие”?

Если лимбическая система мозга отвечает, помимо прочего, за человеческие эмоции, а кортикальная система обеспечивает мышление, то что означает так называемое “эмоциональное умственное развитие”? Относится ли этот термин к степени естественной зрелости эмоциональной сферы человека или же достижение подобного рода зрелости определяется образованием и обучением? К каким выводам можно прийти на основании того парадоксального факта, что, несмотря на то, что теория пресловутого коэффициента умственного развития не внушает особого доверия, этот коэффициент все же можно измерить, в то время как “эмоциональное умственное развитие” не поддается количественной оценке, хотя само по себе это понятие представляется вполне приемлемым и имеющим право на существование?

### 10. Каким образом срабатывает мотивация?

Каковы будут научные выводы о том, почему нам что-либо нравится или не нравится? Почему разных людей интересуют, волнуют, надоедают или вызывают неприязнь разные вещи? Какие механизмы функционирования мозга определяют разницу между тем, когда достичь какой-либо цели “просто хочется” и “чрезвычайно хочется”? Что происходит при изменении нашей мотивации или в случае, когда какой-либо другой человек вдохновляет нас на достижение какой-либо новой цели?

---

<sup>6</sup> Секретариат ОЭСР хотел бы четко отмежеваться от любых толкований и интерпретаций данной публикации, в которых – на основе представлений об индивидуальных особенностях и отличиях мозга каждого конкретного человека и о различных стилях обучения – предпринималась бы попытка связать наличие тех или иных генов с коэффициентом умственного развития что, как следствие, могло бы повлечь за собой формирование расистского отношения к той или иной группе или к тем или иным группам людей. Подобные интерпретации заслуживают осуждения, и авторы ни в коем случае не желают развивать подобную точку зрения ни в данной книге, ни в ходе исследований, которые будут проводиться ими в области исследования мозга и механизмов обучения.



Несмотря на всю свою важность, эти вопросы, возможно сформулированы в слишком общем виде. Отчеты об исследованиях, подобные данной работе, вполне могут стать источником новых ценных идей, но вряд ли следует ожидать, что в таких публикациях будет излагаться полноценная принципиально новая теория обучения. Тем не менее, эти публикации могут подрывать существующий статус-кво. Чем больше мы узнаем о человеческом мозге, в особенности, о его функционировании в раннем возрасте, тем меньше нас устраивает традиционная модель обучения в аудитории и спускаемый сверху учебный план официального образования. Обеспокоенность по поводу возможной неадекватности этой модели особенно усиливается, например, когда мы пытаемся оценить сравнительные достоинства материнского воспитания младенцев и воспитания в дошкольных учреждениях, обучения детей в домашних условиях и в стенах официальных образовательных учреждений, естественные интересы подростков и строгость общенационального учебного плана. Представляется сомнительным, что существующая структура системы образования молодежи наилучшим образом способствует развитию у нее творческого воображения и творческих способностей<sup>7</sup>, уверенности в своих силах и самоуважения. Существует необходимость пересмотреть – для всех возрастов и, в особенности, в том, что касается молодежи, - значимость игр, роль стресса (как возникающего в ходе “пробы сил” во время каких-либо соревнований, так и связанного с какой-либо реальной опасностью), а также последствия, вытекающие из того факта, что люди – разные, что они отличаются друг от друга. И этот перечень легко можно было бы продолжить.

---

<sup>7</sup> Во время проведения Токийского форума доктор Акито Арима [анализировавший данные, полученные в ходе Третьего международного исследования уровня преподавания математики и естественных наук] отметил необходимость формирования у учащихся творческого склада ума, начиная с раннего возраста (см. отчет о Токийском форуме на web-сайте ОЭСР: <http://www.oecd.org/pdf/M00022000/M00022657.pdf>).

# ЧАСТЬ I. ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## Глава 1. Ситуация в сфере образования

Есть у меня шесть верных слуг  
(От них все знания у меня)  
Зовут их Что, и Где, и Как,  
Когда, и Кто, и Почему.

(Редьярд Киплинг)

“Образование – это все равно что затонувшее судно, но и на затонувшем судне можно найти сокровища.” В этом высказывании, сделанном одним школьником лет десять тому назад, нашел свое точное отражение парадокс современного образования, являющегося одновременно и замечательным, и вызывающим разочарование. Надежды, возлагавшиеся на образование странами с развитыми общественными системами, которые еще в XIX веке ввели всеобщее обязательное и бесплатное начальное образование, полностью так и не оправдались. Напротив, в ходе наших опросов очень многие молодые люди заявляют о том, что они ненавидят школу<sup>8</sup>, и в связи с этим значительной части молодежи так и не удастся освоить основы грамотности и умения считать, что создает для них трудности с поступлением на работу по найму. Такие ученики срывают занятия в школе, прогуливают уроки или, все же присутствуя на уроках, заняты своими мыслями, полностью игнорируя занятия.

И, тем не менее, никто из тех, кто на собственном опыте убедился в пользе, приносимой образованием, не сомневается в его ценности. Обучение – это источник здоровья, богатства и счастья. Образование открывает путь к обеспеченной жизни. Обучение окупается и, в то же время, оно открывает перед обучаемым новые возможности. Успешное обучение, начинающееся с момента рождения и продолжающееся до самой старости позволяет каждому индивидууму надеяться на то, что он добьется успехов на своем жизненном пути. Главный приоритет новой концепции обучения в краткой обобщенной форме звучит так: “Обучение на протяжении всей жизни – для всех”. Эта фраза показывает, насколько сильно изменились за последние годы представления об обучении и отношении к образованию.

---

<sup>8</sup> См. [www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org) и *Knowledge and Skills for Life – First Results from PISA 2000* (OECD, 2001), таблицы 4.1 и 4.2, сс. 265-266).

И эти представления и отношение продолжают меняться, причем, не в последнюю очередь, из-за той важности, которую придает им общество. Во второй половине XX века обучение людей превратилось из относительно второстепенной проблемы, которой правительства различных стран и электорат не придавали слишком большого значения, в проблему всемирного масштаба, и теперь во многих странах вопросы образования населения занимают первое место в списке государственных приоритетов.

Везде, куда бы Вы ни посмотрели, можно увидеть признаки этих перемен. Средства массовой информации вновь и вновь обсуждают различные аспекты образования и обучения. Рынок услуг в сфере обучения растет быстрыми темпами. Правительства разных стран бьются над решением таких проблем, как введение обучения в младших группах детского сада, совершенствование школ и расширение доступа к высшему образованию. Организации и компании всех типов стремятся трансформироваться в “организации, внутри которых постоянно ведется обучение”. Частные лица разрабатывают свои собственные планы обучения, и в прошлом гипотетическое “обучение в течение всей жизни” становится реальностью. Сегодня лишь немногие стали бы утверждать, что Дизраэли был неправ, когда в 1874 г. он заявил о том, что “судьба нашей страны (Великобритании – Прим. перев.) зависит от того образования, которое получит ее население”. И, тем не менее, вышеупомянутый парадокс так пока и не преодолен. Какие дальнейшие реформы могли бы помочь нам построить такую систему образования, которая воспринималась бы учащимися более позитивно, чем “сокровище на затонувшем судне”? И не должны ли мы подумать о необходимости коренных, поистине революционных изменений в сфере образования?

### *1.1 Кто и почему?*

Сам по себе термин “умственное развитие” ставит или, по крайней мере, должен ставить преподавателей в трудное положение. Несмотря даже на то, что, конечно же, не все специалисты считают термины “умственное развитие” и “коэффициент умственного развития” эквивалентными, мы ведем свои профессиональные беседы так, как будто подразумеваем это, действуем так, как будто коэффициент умственного развития (IQ) действительно поддается измерению, с уверенностью классифицируем своих студентов и учащихся по величине IQ. При этом, однако, правда заключается в том, что в нашем распоряжении имеется не слишком много достоверных сведений о человеческом разуме и умственном развитии человека. В предельно упрощенных, рассчитанных на широкие круги читателей описаниях теории IQ говорится о том, что показатель умственного развития – это некая единая величина, которая не меняется на протяжении всей жизни человека и которая (для большинства людей) определяет некий предел, не позволяющий добиться больших, чем для них это предопределено, успехов в обучении сложным предметам. Однако, все эти три вышеприведенные утверждения, по всей вероятности, не соответствуют истине. Работа Ховарда Гарднера<sup>9</sup> убедила многих специалистов в том, что умственное развитие – не единая характеристика, а показатель, состоящий из множества элементов. Даниэль Гоулмэн<sup>10</sup> ввел новое понятие эмоционального умственного развития (EI), и это еще более осложнило

<sup>9</sup> Gardner, H. (1983), *Frames of Mind*, London.

<sup>10</sup> Goleman, D. (1995), *Emotional Intelligence*, New York.

складывающуюся картину. Чем бы еще оно ни оказалось на самом деле, можно со всей уверенностью утверждать, что умственное развитие – понятие сложное.

Опыт как повседневной жизни, так и учебы многих людей недвусмысленно свидетельствует о том, что идея о том, будто уровень умственного развития жестко фиксирован для каждого конкретного индивидуума и не меняется в течение всей его жизни, спорна, а то и вовсе глупа. Многие из тех, кто во время учебы в школе казались тупыми, впоследствии успешно окончили учебные заведения системы дистанционного образования и/или блестяще проявили себя на рабочем месте. Некоторые же хорошо учились в школе, а во взрослой жизни так и не добились успехов. Хотя, в общем и целом, действительно некоторые люди способны обучаться быстрее других, на скорость обучения человека (которая, вероятно, является главным элементом в концепции “умственного развития”) серьезно влияют и другие факторы – такие, например, как уверенность в своих силах, мотивация и степень соответствия среды, в которой происходит обучение, индивидуальным особенностям обучаемого.

В наши дни идея о том, что умственное развитие человека жестко ограничено или что его может не хватать для обучения, выглядит просто странно. Сорок лет назад в странах-членах ОЭСР лишь очень немногие получали высшее образование. Сейчас же свыше 30% всех лиц со средним образованием поступают в университеты и колледжи. В “Отчете Роббинса”, опубликованном в Великобритании в 1963 г., был сделан следующий вывод, справедливость которого доказана на практике: “Если говорить о совокупности способностей и одаренности, то следует говорить о такой их совокупности, которая превосходит по своим возможностям неиссякаемый источник (буквально – “кувшин вдовицы” – Прим. перев.), описанный в Ветхом Завете<sup>11</sup>, в том смысле, что чем больше ресурсов тратится одним поколением людей на получение высшего образования, тем больше этих ресурсов для получения указанного образования будет доступно для поколения следующего”. Все больше и больше людей берутся за изучение сложных предметов и успешно изучают их, и единственное, что можно с уверенностью утверждать по поводу пределов, которыми ограничено умственное развитие человека (если измерять их достижениями в процессе получения образования), так только то, что они неизвестны и по-прежнему превосходят наши ожидания.

Такая точка зрения не означает отрицания вероятности того, что унаследованные нами гены в какой-то мере определяют наш потенциал в сфере обучения, или что формирование мозга в раннем детстве оказывает весьма существенное влияние на дальнейшее обучение, или что один успех, как правило, влечет за собой другой успех (равно как и за одной неудачей следует другая). Эта точка зрения гласит, что практически не существует таких людей, которые неспособны к дальнейшему обучению в собственных интересах и к собственной выгоде.

Некоторые специалисты утверждают, что те, кто добивается в жизни исключительно высоких достижений, как правило, находились в раннем детстве под воздействием трех критически важных факторов: изобилие общения с “любящими, и в то же время требовательными взрослыми”<sup>12</sup>, наличие так называемой “исследовательской” программы обучения, позволяющей учащемуся много

<sup>11</sup> См. 1 Kings 17, 10-16.

<sup>12</sup> См. *Knowledge and Skills for Life – First Results from PISA 2000* (OECD, 2001), таблицы 6.5 и 6.6, сс. 289-290).

экспериментировать и проявлять инициативу, и лишь ограниченные контакты с группами сверстников, общение с которыми могло бы отрицательно отразиться на обучении. Разумеется, это правда, что общение с группами сверстников может и способствовать обучению учащегося, привнося дух позитивной соревновательности. Однако возможность негативного влияния подобного общения, по меньшей мере, столь же значительна, сколь и вероятность положительного влияния, а то и превосходит ее.

## 1.2 Что и когда?

Вопросы о том, что мы должны изучать и когда мы должны это изучать оказываются тесно взаимосвязанными, точно так же, как и вопросы: “Почему следует учиться?” и “Кто должен учиться?”, что было показано в предыдущем параграфе данной главы. Если в модели обучения будет по-прежнему отдаваться приоритет “первоначальному образованию” (возможно, при ограничении роли “непрерывного образования”), то учебная программа школ и колледжей будет перегружена ценным учебным материалом – просто из-за опасения по поводу того, что учащиеся могут упустить наиболее благоприятное время для изучения тех или иных предметов. Но если будет всерьез реализовываться концепция непрерывного образования в течение всей жизни человека, то станет возможным разгрузить учебную программу для молодежи, распределив обучение тем или иным желательным для изучения предметам более равномерно по времени в течение жизни человека<sup>13</sup>. Например, тригонометрия, или японский язык, или история и география Латинской Америки – все эти предметы по-своему интересны, но ни один из них не является по-настоящему обязательным для программы первоначального обучения жителей Европы. А что же является таковым?

В противоположность существующей модели Общенациональной учебной программы, в которую, как представляется, пытаются втиснуть вообще все желательные для изучения предметы, мы могли бы проанализировать возможность введения так называемой “всеобъемлющей учебной программы, включающей в себя самый минимум необходимых для изучения предметов”. Из чего могла бы состоять такая учебная программа? Это – грамотность (чтение, письмо, умение правильно говорить и умение понимать устную речь) в том, что касается родного языка и, по меньшей мере, одного из иностранных<sup>14</sup>; умение считать, культурная грамотность (включая обучение основам

<sup>13</sup> Теория о существовании так называемых “сенситивных периодов” могла бы стать весьма ценным подспорьем при разработке подобной “желательной учебной программы”. См. замечания доктора Хидеаки Коидзуми по поводу “реорганизации систем образования на основе принципов нейронной пластичности” (и периодичности) в параграфе 4.5.3, приводимом далее в тексте настоящей книги.

<sup>14</sup> В связи с этим мы сочли необходимым поставить здесь два вопроса. Во-первых, человек, обучающийся лишь одному иностранному языку (чего, кстати говоря, может оказаться совершенно недостаточно), должен, вероятно, учить английский, поскольку сейчас он считается “языком международного общения” (являясь общепонятным языком, современным “*lingua franca*”); однако, в особенности, в том случае, когда человек сочтет, что для повышения его конкурентоспособности на рынке труда все более необходимым становится изучение, как минимум, второго иностранного языка, то следует ли в такой “учебной программе, включающей в себя лишь самые необходимые для изучения предметы”, в обязательном порядке отдавать приоритет (с точки зрения хронологии) английскому языку как первому иностранному, который должны изучать лица, для которых английский не является родным? Во-вторых, должны ли те лица, для кого английский язык является родным, освобождаться от изучения иностранного языка на том основании, что их родной язык является “языком международного общения”? Имеется искушение ответить на второй вопрос утвердительно, по крайней мере, первой естественной реакцией было бы дать именно такой ответ. Однако, мы не уверены, что невключение в учебную программу хотя бы одного иностранного языка не приведет к отрицательным последствиям - как на уровне отдельного учащегося, так и на уровне коллектива. Правда, это уже совершенно другая тема. Однако, на каком-то этапе все равно придется решать эту проблему, поскольку весьма вероятно, что освоение иностранного языка (особенно в раннем возрасте) оказывает позитивное воздействие на развитие мозга, не говоря уже о расширении культурного кругозора, что создает для индивидуума сравнительные преимущества (причем не только формального

истории, географии, наук и технологии, а также предоставление возможности получить определенные навыки и знания в таких сферах, как музыка, изобразительное искусство, драматургическая литература и спорт), индивидуальные и социальные навыки, ценности и этика, а также обучение тому, как следует учиться (включая, конечно же, элементы когнитивной нейрологии – основные свойства мозга, механизмы обучения мозга и т.д.). А что еще могло бы войти в подобную программу? Такая “учебная программа, включающая в себя лишь самые необходимые для изучения предметы”, позволяла бы быстро обучающимся индивидуумам изучить и другие предметы, причем состав этих предметов мог бы варьироваться в широких пределах. При этом те, кто обучается более медленно, по крайней мере, получили бы хорошую возможность научиться всему тому, что мы *должны* знать, понимать и уметь для того, чтобы нормально жить и работать.

Учебная программа традиционно состоит из трех элементов: знаний, навыков и социальных установок (ЗНСУ). При этом в традиционных образовательных программах знания, как правило, ценятся выше навыков, а навыки – выше социальных установок. Жизненный же опыт и опыт работы подсказывают совсем иную расстановку приоритетов – СУНЗ. Наличие у человека позитивных социальных установок (таких, например, как ответственность, оптимизм, уверенность в своих силах и чувство долга) – ключ к жизненному благополучию и успехам в работе. Огромное значение имеют также и навыки (к примеру, умение общаться с другими людьми, работать в коллективе, организованность и умение решать проблемы). В ситуации, когда столь значительная часть мирового запаса знаний стала столь доступна (их можно получить, читая книги или получая информацию через Интернет), способность индивидуума запоминать большие объемы информации и пользоваться запомненными сведениями становится менее важной и значимой.<sup>15</sup> В XXI веке задача состоит в формировании “обучающегося общества”, а не “общества знаний”<sup>16</sup>. Для создания обучающегося же общества требуется учебная программа типа СУНЗ.

Многим предметам можно быстрее обучиться в юном возрасте, чем в более позднем. Однако, взрослые нередко имеют большую мотивацию к обучению, чем дети. В целом же, можно утверждать, что для успешного обучения мотивация более важна, чем юный возраст. При этом, разумеется, наилучшие результаты достигаются, когда налицо одновременно и юный возраст, и мотивация. Возможно, нам следовало бы рассмотреть возможность введения обязательной “учебной программы, включающей в себя лишь самые необходимые для изучения предметы”, упоминавшейся выше, в сочетании с достаточно смелым либеральным принципом *доверия к потребностям*

---

характера) по сравнению с другими людьми. В этом случае незнание какого-либо иностранного языка может, вероятно, привести к попаданию невыгодное положение по сравнению с другими людьми.

<sup>15</sup> В связи с этим возникает еще один вопрос, на этот раз вопрос о содержании и структуре знаний, которые необходимо обрести. Здесь наблюдается четкое различие между “знанием того, что” (т.е. информации, или “знания фактов”) и “знанием того, почему” (“т.е. знанием о принципах и законах функционирования природы, человеческого разума и общества”). Дискуссии на эту тему отличаются высокой степенью сложности, поскольку “научиться учиться” и обрести “знание того, почему” невозможно без хотя бы минимального “знания того, что”. Поскольку “способность индивидуума запоминать большие объемы информации и пользоваться запомненными сведениями становится менее важной и значимой”, остается полностью открытым вопрос о том, какую самую существенную информацию следует включить во “всеобъемлющую учебную программу, включающую в себя самый минимум необходимых для изучения предметов”. (Более точные определения терминов “знание того, почему” и “знание того, что”, а также более глубокие сведения о сути вышеупомянутых дискуссий приводятся в работе *Knowledge Management in the Learning Society* (OECD, 2000), в особенности на с.14ff).

<sup>16</sup> Утверждалось и утверждается, что любое человеческое общество – это общество знаний, и подобное утверждение представляется вполне разумным. При этом, однако, не каждое человеческое общество является обучающимся обществом.

*информированного учащегося* (ДПИУ), который вступает в силу после освоения учащимся базовой учебной программы, включающей в себя лишь самые необходимые для изучения предметы. В государстве, которое встанет на этот путь, конечно же, развернутся длительные и напряженные дискуссии по поводу того, что же именно должно будет войти в состав “учебной программы, включающей в себя лишь самые необходимые для изучения предметы”, и оно должно будет весьма осторожно и осмотрительно вкладывать средства и ресурсы в сферу руководства системой образования.

Понятно, что то, что считалось самым лучшим в прошлом, не обязательно окажется и самым лучшим для будущего. В обществе, которое меняется со временем очень слабо или не меняется вообще, мудрость старшего поколения и прошлый опыт являются надежными ориентирами для молодежи. Но в эру быстрых и все более ускоряющихся перемен вышеприведенный тезис может утратить свою истинность. Может оказаться так, что молодежь более точно, чем старшее поколение, сможет определить, какие из предлагаемых для изучения предметов являются действительно необходимыми, а какие – лишь желательными. В высшей степени желательной была бы организация диалога между этими двумя поколениями, что позволило бы выработать решение, находящееся где-то между двумя этими крайними точками зрения (имеются в виду точки зрения молодежи и старшего поколения) на содержание учебной программы.

Во взрослой жизни нашим руководящим принципом должен быть принцип ДПИУ. В тех случаях, когда мы сами управляем процессом собственного обучения – дома, на досуге, в случае, когда человек сам обеспечивает собственную трудовую занятость, а также после выхода на пенсию – торжествует именно этот принцип. Мы изучаем именно то, что сами пожелали изучить. Однако в сфере работы по найму наблюдается иная картина. Некоторые недалёковидные работодатели по-прежнему не осознают той ценности и тех выгод, которые могло бы принести их организации обучение сотрудников. Другие понимают ценность профессионального обучения и привития соответствующих навыков, но сомневаются в том, что их компания достигла той стадии зрелости и ее положение настолько прочно, что она может позволить себе крупные траты на обучение всех сотрудников. И лишь немногие из работодателей осознают справедливость утверждения о том, что “обучение окупается” и намерены всерьез заняться трансформированием своих компаний в организации, внутри которых по-настоящему ведется обучение. В сотрудничестве со своими работниками они всячески стимулируют и поощряют либеральный подход к обучению и соблюдают принцип ДПИУ. Время покажет, какой из этих трех вариантов отношения к обучению сотрудников принесет наилучшие результаты. Нам, однако, представляется, что третий подход к этой проблеме является наиболее перспективным.

### *1.3 Как и где?*

Как обеспечивается наиболее эффективное обучение? И где больше всего людям нравится учиться? Некоторым нравится учиться дома, другим – на работе, третьим – в колледже. Великолепные достижения “домашних учеников” могли бы иметь поистине революционные последствия. Ясно, что существует множество различных стилей

обучения. Они, к примеру, могут различаться в зависимости от предпочтительного способа получения информации (зрение, слух, осязание), от того, делается ли основная ставка на сообразительность учащихся, от пола учащегося, от того, чему отдается предпочтение – теории, или практике, от того, в каком порядке проходит материал – багаж знаний наращивается постепенно, от простого к сложному (“incremental learning”), или же предмет изучается не с начала, а с конца (“end-first’ learning”) и т.д. На сегодняшний день наука пока так и не приблизилась к созданию адекватной теории стилей обучения или к разработке методов практического анализа этих стилей. При этом мы знаем, что обучение будет, по всей вероятности, успешным в том случае, если учащийся: (а) твердо уверен в собственных силах и обладает достаточным самоуважением, (б) имеет серьезную мотивацию учиться и (в) способен учиться в среде, характеризующейся “необходимостью серьезного напряжения сил” (“high challenge”) в сочетании с тем, что “в случае неудачи учащемуся не угрожают серьезные негативные последствия” (“low threat”).

Обучение заканчивается неудачей в тех случаях, когда достижению успеха мешают одно или более из всего лишь четырех нижеперечисленных препятствий. Эти препятствия для обучения таковы: (i) отсутствие уверенности в собственных силах и самоуважения (фактор хорошего психологического самочувствия); (ii) слабая мотивация (отсутствие “сильного желания” учиться); (iii) действительная (или мнимая) недостаточность интеллектуального потенциала (“Для меня это слишком сложно” или “Я не смогу сделать это”) (iv) отсутствие возможностей для обучения. Большая часть дебатов в сфере образования посвящена двум последним из перечисленных препятствий для обучения. При этом обсуждаются, с одной стороны, такие вопросы, как “диапазон способностей”, коэффициент умственного развития (IQ), одаренность и, с другой стороны, доступ к образованию, наличие равных возможностей для образования, наращивание предложения образовательных услуг. Несмотря на всю важность этих двух проблем, в развитых странах в наше время вовсе не они обязательно являются наиболее серьезными препятствиями для обучения. Уделение максимума внимания решению указанных двух проблем и практически полное игнорирование двух других можно было бы охарактеризовать как своего рода “ересь двадцатого века”. Основные же проблемы учащихся на самом деле были связаны с недостаточной уверенностью в своих силах и слабой мотивацией. Именно эту точку зрения разделяют многие преподаватели, и научное исследование именно проблем уверенности учащихся в собственных силах и их мотивации может принести весьма интересные результаты.

Необходимыми, хотя и не достаточными условиями возникновения мотивации (появления *сильного* желания учиться) являются уверенность в собственных силах и самоуважение. Истинность этого утверждения можно подтвердить на примере любого благополучного ребенка, равно как и на примере любого уверенного в себе взрослого человека. Таким образом, задача, которую можно сформулировать для системы обучения, которая будет существовать в будущем, обманчиво проста: необходимо поощрять развитие (или восстановление) в человеке тех уверенности в собственных силах и самоуважения, с которыми рождаются младенцы. Именно это происходит в такой образовательной среде, где сочетаются “необходимость серьезного напряжения сил” с тем, что “в случае неудачи учащемуся не угрожают серьезные негативные последствия”. Угроза негативных последствий вызывает у учащегося страх.



Необходимость напряжения сил для достижения результата приводит к стремлению добиться успеха.

Идеальным является сочетание “необходимости серьезного напряжения сил” с тем, что “в случае неудачи учащемуся не угрожают серьезные негативные последствия”, а наиболее вредным для обучения является противоположный случай – когда “прилагать серьезные усилия нет необходимости”, а “в случае неудачи учащемуся грозят серьезные негативные последствия”. В нижеприведенной матрице показаны все возможные сочетания данных факторов и их вероятное воздействие на обучаемого (взрослого или ребенка):

	Необходимость серьезного напряжения сил	Прилагать серьезные усилия нет необходимости
В случае неудачи учащемуся грозят серьезные негативные последствия	“беспокойный”, “опасающийся”	“тупой”
В случае неудачи учащемуся не угрожают серьезные негативные последствия	“способный”	“избалованный” или “индифферентный”

Хорошее образование, эффективная подготовка и успешное обучение обеспечиваются при сочетании факторов среды обучения, приведенных в левой нижней клетке таблицы. Это сочетание факторов способствует и позволяет развиваться способным (сметливым, уверенным в своих силах, уверенным в себе, обладающим высокой мотивацией и благополучным) детям и взрослым, которые являются *ведущими учениками*. Те же, кто живет и учится в среде, характеризующейся тремя другими видами сочетания факторов, становятся *ведомыми учениками*, которые всегда зависят от других в том, что касается их уровня, мотивации и самоуважения<sup>17</sup>.

Сегодня мы уже вплотную подошли к тому моменту, когда может быть достигнуто более глубокое понимание того, каким образом следует обеспечивать наиболее эффективное обучение и как можно наиболее действенно помочь учащимся в изучении тех или иных предметов. Для воспитания ученика, который будет добиваться успехов в учебе, формирование в нем уверенности в собственных силах и самоуважения столь же жизненно необходимы, как, к примеру, молоко или апельсиновый сок для маленького ребенка. Эти качества играют огромную роль в обретении мотивации, но самих по себе их будет недостаточно. У учащихся, обладающих высокой мотивацией, вырабатывается страстное желание добиться успехов в учебе. Они осознают преимущества и пользу, приносимые обучением, у них напрочь исчезло чувство, будто они не отвечают предъявляемым требованиям или неспособны учиться, они открыли для себя

<sup>17</sup> Но при этом, вероятно, “ведущие” ученики также зависят от других в этих же отношениях (в особенности в том, что касается мотивации). При этом подобная условная зависимость, по всей вероятности, является более позитивной – эта категория учеников, вероятно, стремится “получить должное за свои успехи” или “добиться признания”. Через какое-то время, возможно, стоит включить в вышеприведенную матрицу, наряду с “напряжением сил” и “угрозой негативных последствий”, также и третий элемент – стремление “получить должное за свои успехи”.

возможности учиться, их высшим приоритетом стала необходимость достижения успехов в учебе. Без всякого сомнения, в XXI веке проблема формирования у человека необходимой мотивации станет одной из самых актуальных для сферы образования.

“Шесть верных слуг” Киплинга – это именно те вопросы, задаваясь которыми можно было бы очертить проблематику будущих исследований в области обучения. Основной вопрос заключается в том, сможем ли мы построить действительно обучающееся общество путем осуществления обычных постепенных реформ, т.е. таким образом, чтобы адаптировать наши существующие модели и схемы предоставления образования к потребностям нового века, или же придется заменить эти модели и схемы на что-то существенно отличное от них. Трудно представить себе коренные перемены, нарушающие обычный ход развития событий, и спрогнозировать их последствия. Легче заняться их анализом, когда эти перемены уже произойдут. Приведем несколько примеров таких радикальных изменений, имевших место в прошлом. Это – закрытие монастырей, организация пассажирских авиаперевозок, изобретение противозачаточных таблеток. Влияние каждого из этих событий на нашу жизнь и их последствия можно назвать поистине революционными. Возможно, что-то подобное происходит сейчас в сфере образования.

Это обусловлено целым рядом причин, и некоторые из них были приведены выше. Три такие причины представляются особенно важными. Это – неминуемое влияние, которое окажут достижения новых “наук о мозге” на наши представления о механизмах обучения человека, внедрение компьютеров и потенциальное влияние информационных технологий и технологий в области связи (ИТТС)<sup>18</sup>, а также концепция “финансирования учащегося” (а не процесса преподавания), призванная стимулировать воздействие рыночных сил на социальное предоставление образовательных услуг с тем, чтобы повысить качество обучения, приблизить содержание учебных курсов к требованиям сегодняшнего дня и сделать обучение более удобным для учащихся, а также чтобы понизить стоимость образования. Представляется, что вместо предоставления грантов учреждениям и организациям системы образования стоило бы всерьез проанализировать возможность введения для тех, кто хочет учиться, “образовательных ваучеров”.

Но, вне зависимости от того, согласятся ли правительства различных стран с концепцией “финансирования учащегося”, происходит революция в сфере образования, и она необратима. ИТТС уже продемонстрировали, что даже они одни способны произвести настоящую революцию в сфере образования. Появился рынок образовательных услуг<sup>19</sup>. Можно ожидать, что в предстоящие десятилетия наука начнет познавать сложные механизмы функционирования мозга и, наконец, станут понятны основные свойства и принципы работы, например, памяти и интеллекта, а также мы точно узнаем то, что происходит в мозге в процессе обучения. Когда все эти результаты будут получены, мы сможем создать заново на новой основе – на основе надежной и убедительной теории обучения – те практические приемы и процедуры, которые будут использоваться при обучении. Итогом этого, по всей вероятности, станут коренные

---

<sup>18</sup> См. *Learning to Bridge the Digital Divide* (OECD, 2000); *Learning to Change: ICT in Schools* (OECD, 2001); *E-Learning – The Partnership Challenge* (OECD, 2001).

<sup>19</sup> В программу исследовательских работ ОЭСР-CERI на 2002-2004 гг. включена тема “Торговля образовательными услугами”.

изменения сферы образования, а вовсе не адаптация существующих сегодня моделей и схем предоставления образования. Будет иметь место революция, а не реформы.

## **Глава 2. Каким образом достижения когнитивной нейрологии могли бы способствовать совершенствованию политики в сфере образования и практической работы в этой области?**

“Мозг? Это – второй из моих любимых органов.”  
(Вуди Аллен)

Каким образом люди обучаются? Что происходит в мозге, когда мы обретаем знания (имена, даты, формулы) или навыки (чтение, умение танцевать, умение рисовать) или социальные установки (уверенность в своих силах, ответственность, оптимизм)? Подобные вопросы человечество задавало себе на протяжении столетий. В наши дни ученые начали понимать механизмы развития мозга в молодом возрасте и процессы обучения мозга зрелого человека. Эти успехи в познании были достигнуты благодаря результатам, полученным целым рядом научных дисциплин. Самая “молодая” и, вероятно, наиболее важная среди этих дисциплин – когнитивная нейрология.

Как и в случаях со многими другими успехами науки, ключевое значение здесь имеет разработка новых технологий. Такие методы исследований<sup>20</sup>, как получение функциональных изображений активности нейронов, включая получение функциональных изображений методом магнитного резонанса (fMRI) и позитронную эмиссионную томографию (PET), а также транскраниальной магнитной стимуляции (TMS) и спектроскопия в ближней зоне инфракрасного спектра (NIRS) дают ученым возможность более четко понять механизмы работы мозга и природу человеческого интеллекта. В частности, возможно, что ученые смогут получать такие результаты, которые позволят подойти с иных позиций к выработке ответов на давно поставленные и касающиеся обучения человека вопросы и выдвинуть предложения по поводу того, каким образом можно было бы – с тем, чтобы повысить эффективность обучения и молодежи, и взрослых – усовершенствовать предоставление образования и практику преподавания.

Было бы ошибкой обещать или ожидать слишком быстрого получения уж очень больших результатов. Хотя уже получен ряд ценных результатов и достигнуто более глубокое понимание некоторых явлений, могут пройти еще многие годы, прежде чем достижения этой новой науки будут с уверенностью и готовностью применяться в сфере образования. Но данная отрасль науки будет развиваться наиболее успешно в том случае, если различные научные дисциплины, образующие “науки об обучении” будут обогащать друг друга полученными результатами и содействовать дальнейшему развитию друг друга. Хотя уже сейчас стало ясно, что научное общение между специалистами в области нейрологии и деятелями в сфере образования, стремление сформировать общий для этих двух сфер научный язык и оспорить с научной точки

<sup>20</sup> См. Далее параграф 4.2 и глоссарий, где приводятся более точные определения различных технологий, упоминаемых здесь.

зрения гипотезы и допущения, принятые в названных областях, являются взаимовыгодными, еще более позитивные результаты будут получены при расширении сферы дебатов с включением в эту сферу как проблем психологии, так и медицины. В частности, когнитивная психология должна сыграть при этом решающую роль, выступив в качестве посредника между специалистами по нейрологии, с одной стороны, и практиками, занимающимися преподаванием, и лицами, определяющими политику в области образования, с другой<sup>21</sup>. Однако, мало кто сомневается в том, что по мере развития новой “науки об обучении” в предстоящие годы, она будет продолжать использовать результаты, полученные даже еще более широким спектром научных дисциплин, включая психологию развития и эволюции, антропологию и социологию.

При общении и обмене информацией между учеными, занимающимися нейрологией, и специалистами в области образования возникают определенные трудности. Дело в том, что эти ученые и специалисты пользуются отличающимися друг от друга совокупностями профессиональных терминов, их методы и логика исследований разнятся, они занимаются изучением разных проблем, и цели их исследований также различны. Они по-разному воспринимаются и на политической арене. Специалисты в области нейрологии занимаются научным изучением того органа, в котором, собственно, и реализуются процессы обучения – человеческого мозга. Их работу окружает ореол посвященных в некую тайну, и они воспринимаются как служители сокровенного знания. Эти специалисты относительно немногочисленны, и в своих исследованиях они пользуются дорогостоящим оборудованием. В противоположность им, преподаватели, занимающиеся обучением подростков, работают в сложной социальной среде, и учащиеся могут вовсе и не разделять цели и задачи этих преподавателей. Инструменты, которыми они пользуются в своей профессиональной деятельности – это, как правило, мел, учебники и собственно проведение занятий. Поэтому необходимо отдавать себе отчет в различиях в профессиональной культуре двух рассматриваемых категорий специалистов, нужно всячески содействовать устранению недоразумений и неправильного понимания этими специалистами друг друга, а также развивать взаимопонимание между ними. Лица, определяющие политику, должны содействовать совместному использованию этими двумя категориями специалистов общих профессиональных ресурсов, в частности, результатов, полученных на соответствующем уровне анализа (т.е. во время обучения в аудитории и при исследовании функционирования мозга), с тем, чтобы открытия в данной нарождающейся области науки позволили улучшить наше понимание и мозга как своего рода машины (т.е. как бы “аппаратной части” – Прим. перев.), и мозга “в действии” (т.е. процесса обучения человека). Одна из проблем, с которыми мы при этом столкнемся – необходимость выработки общего – для разнообразных научных дисциплин, относящихся к “наукам об обучении” – языка и перечня терминов. В качестве примера терминов, понимаемых специалистами в разных сферах по-разному, можно назвать *пластичность*, *умственное развитие* и *стимуляция*, которые уже

---

<sup>21</sup> Кроме того, что подтверждается и многочисленными выступлениями на трех предыдущих форумах ОЭСР, в девяностые годы произошло коренное изменение в научном подходе к изучению мозга, и теперь исследование мозга “снаружи” (которым занимается когнитивная психология) и наблюдение за его функционированием “изнутри” (этим занимается нейрология) рассматриваются как взаимодополняющие. Когнитивная психология исследует и раскрывает процессы поведения во время мышления и обучения, а также помогает строить гипотезы о механизмах, которые отвечают за эти процессы, а когнитивная нейрология напрямую изучает и выявляет (или подтверждает) то, каковы эти механизмы.

упоминались во Введении как имеющие разную интерпретацию и вызывающие трудности при общении ученых, специализирующихся в разных областях. Этот список можно продолжить: *способность, социальная установка, контроль, развитие, эмоция, подражание, навык, обучение, память, разум, природа и воспитание...* Последние два термина по-разному понимаются широкой публикой и учеными. Первая воспринимает *природу* и *воспитание* как две изолированные и независимые области, в то время как наука признает взаимное влияние между ними и выдвигает концепцию “зависящего от опыта развития” “природного мозга”. Путь от генов к поведению долог и труден, и где-то в середине его находится мозг – и как результат “работы” генетического материала, и как источник человеческого поведения<sup>22</sup>.

Надо надеяться, что по мере развития когнитивной нейрологии ее достижения помогут глубже понять природу и решить целый ряд затруднительных вопросов, связанных с противоположностью и противопоставлением некоторых понятий. Одним из примеров таких понятий являются *природа* и *воспитание*. Еще одна пара противоположных терминов, которые необходимо лучше понять с тем, чтобы избежать необходимости делать выбор между ними – это *пластичность* и *периодичность*. Здравый смысл и результаты, полученные наукой о мозге подтверждают, что человеческий мозг *пластичен* – он продолжает развиваться, обучаться и изменяться до глубокой старости или до самой смерти. Утверждение о том, что обучение длится в течение всей жизни, представляется оправданным и разумным. Учиться никогда не поздно – при условии, что учащийся обладает уверенностью в собственных силах, самоуважением и мотивацией. Тем не менее, в жизни человека, по всей видимости, действительно существуют так называемые *сенситивные периоды*, типа пресловутых “наиболее благоприятных возрастных периодов” (*windows of opportunity*), когда развивающийся мозг особенно чувствителен к некоторым стимулам и весьма склонен к обучению. Очевидным подтверждением факта существования подобных периодов является та удивительная скорость, с которой маленькие дети выучивают свой первый – родной – язык. Во всем мире все дети, за исключением только наиболее серьезных инвалидов среди них, делают это, в основном, с одной и той же скоростью и в одно и то же время, вне зависимости от того, к какой категории учеников они будут принадлежать в более позднем возрасте – к медленно или быстро обучаемым, а также невзирая на высокий или низкий уровень умственного развития, успехи или неудачи. Возможно, существуют также сенситивные периоды и для изучения второго – иностранного – языка, для обретения социальных навыков типа умения работать в коллективе и даже для критически важного выбора между обучением в качестве “ведущего” или “ведомого” ученика. Кроме того, мозг постоянно обладает пластичностью.

Кроме того, когнитивная нейрология поможет нам понять различие между тем, что является общим для мозга всех людей, а что – индивидуальными особенностями, присущими конкретному человеку. Например, мозг мужчины, по-видимому, отличается от мозга женщины, но совершенно не ясно, к каким последствиям это приводит. Существуют серьезные возрастные различия между мозгом ребенка, подростка и взрослого человека. Пока что когнитивная нейрология мало что знает об индивидуальных отличиях мозга того или иного человека. К тому же, на нынешней

<sup>22</sup> См. Отчет о Гранадском форуме на web-сайте ОЭСР: <http://www.oecd.org/pdf/M00017000/V00017849/pdf>.

ранней стадии развития этой науки практикующим специалистам гораздо проще изучать различные мозговые расстройства (равно как работу мозга людей с выдающимися способностями), чем “нормальный мозг”, и это вполне понятно. Не стоит сожалеть об этом, коль скоро такие исследования помогают нам лучше понять и оказать помощь в случае таких расстройств как аутизм или синдром Аспергера, а также поскольку изучение мозга больных (или выдающихся) людей на самом деле является одним из надежнейших методов получения сведений о механизмах работы так называемого нормального мозга.

Ученые проявляют понятную осторожность, в частности, при обнародовании своих выводов и результатов в столь деликатной и в то же время перспективной области, как исследование человеческого мозга. Было бы полезным, если бы удалось добиться общего согласия проводить различие между (а) тем, что твердо установлено (пластичность), (б) тем, что, вероятно, соответствует истине (существование сенситивных периодов) (в) и тем, что является разумным предположением (влияние пола индивидуума) или широко распространенным неверным представлением или чрезмерным упрощением (роль левого и правого полушарий). Во всяком случае, представляется весьма вероятным, что в предстоящие годы когнитивная нейрология сыграет важную роль в получении достоверных ответов на целый ряд важных вопросов о механизмах обучения человека. К числу таких вопросов относятся следующие:

- Какова должна быть наиболее благоприятная среда обучения и учебная программа для самых маленьких детей? В частности, можно ли рекомендовать в раннем возрасте интенсивное обучение умению считать и грамотности (что на преподавательском жаргоне именуется “вращиванием в оранжерею”)?
- Каковы наиболее важные сенситивные периоды (т.е. периоды наивысшей восприимчивости) в ходе развития мозга? Какова значимость этих периодов и в какой мере их следует принимать в расчет при составлении учебной программы с учетом возраста учащихся?
- Почему некоторым людям так трудно стать грамотными и научиться считать? Что можно сделать для того, чтобы предотвратить возникновение или излечить такие патологические состояния, как дислексия и дискалькулия?
- Каковы пределы возможностей человеческого мозга? Может ли любой отдельно взятый индивидуум ожидать, что при надлежащем обучении в правильно подобной среде он сможет добиться таких же достижений, как, к примеру, Лейбниц, Моцарт или Дж.С.Милл?
- Почему столь нелегко отучиться от приобретенных навыков и знаний? Каким образом можно было бы успешно и действенно избавляться от дурных привычек, корректировать ошибочные навыки и исправлять неверные знания?
- Какова роль эмоций в обучении? Каким образом мы могли бы содействовать обеспечению согласованной работы лимбической (эмоциональной) и кортикальной (когнитивной) систем мозга в процессе обучения?

## ЧАСТЬ II. НА СТЫКЕ КОГНИТИВНОЙ НЕЙРОЛОГИИ И ОБРАЗОВАНИЯ

### Глава 3. Три форума

Цель проекта ОЭСР-CERI, получившем название “Науки об обучении и исследовании мозга”, заключалась в поощрении сотрудничества между специалистами в области наук об обучении и учеными, занимающимися исследованием мозга, с одной стороны, и исследователями и лицами, определяющими политику, с другой. Совокупность таких факторов, как потенциал возможного в будущем “образования, основанного на результатах исследования мозга” и опасения по поводу возможных негативных последствий такого подхода к образованию<sup>23</sup>, высветила необходимость диалога между специалистами в различных сферах, занимающимися изучением этого вопроса. После выработки концептуальной основы данного проекта – что было осуществлено в течение года, когда составлялись планы будущей работы – начались переговоры с ведущими исследовательскими учреждениями, позволившие, в конечном итоге, провести три научных конференции, или форума, посвященных, соответственно, обучению в раннем возрасте, обучению в юношеском возрасте и обучению взрослых (при этом основное внимание уделялось обучению в период старения). Подробные отчеты о каждом из этих трех форумов можно найти на web-сайте ОЭСР<sup>24</sup>.

#### *3.1 Механизмы работы мозга и обучение в раннем возрасте – Нью-Йорк*

“От новорожденного до пятилетнего ребенка – бездна расстояния,  
от пятилетнего ребенка до меня – всего один шаг”  
(Л.Н.Толстой в обратном переводе на русский язык)

Первый форум был проведен 16-17 июня 2000 г. в Нью-Йорке в Институте имени Саклера. Главным вопросом, обсуждавшимся на этом форуме, были несогласованность и некоторые противоречия между концепциями пластичности мозга и его

---

<sup>23</sup> В этой связи, доктор Ян ван Равенс, выступая на Гранадском форуме, сравнил медицину и образование: “Были приняты прямые и недвусмысленные меры для обеспечения того, чтобы медицинская деятельность основывалась на объективных данных и фактах. Иными словами, абсолютно искоренились интуиция и имевшиеся предрассудки, и вместо них в повседневную практику внедрялось полномасштабное применение существующих медицинских знаний. Сфера образования уже созрела для применения подобного же подхода. Мы должны отойти от учебной программы, основанной на традициях и политических компромиссах и перейти к программе, разрабатываемой на основе объективных результатов, полученных науками об обучении, которые, в свою очередь, в максимально возможной степени основываются на результатах исследования мозга”.

<sup>24</sup> <http://www.oecd.org/oecd/pages/home/displaygeneral/0,3380,EN-document-603-5-no-27-26268-0,FF.html>.

периодичности – теорией, утверждающей, что – при том, что мозг постоянно адаптируется к меняющейся ситуации на протяжении всей жизни человека – существуют так называемые сенситивные периоды, и в некотором конкретном возрасте, соответствующем тому или иному сенситивному периоду, имеются наиболее благоприятные условия для изучения тех или иных конкретных вещей и предметов. На форуме были заслушаны доклады по ряду проблем, связанных с обучением в раннем возрасте: овладение языком, формирование познавательных способностей в раннем возрасте, механизмы чтения, математическое мышление и эмоциональная компетенция.

Были представлены результаты исследования обучения второму языку, которые дают основания полагать, что на легкость освоения грамматики языка отчасти влияет фактор времени. “Чем раньше изучается язык, тем легче и быстрее это происходит”. Данный вывод позволяет предположить, что обучение второму языку, возможно, будет более эффективным, если проводить его в начальной школе, а не в средней. При этом, однако, следует отметить, что мозг остается восприимчивым к новой семантической информации на протяжении всей жизни.

Обучение в условиях ожидания получения необходимого опыта происходит в том случае, когда мозг в подходящее время (т.е. в сенситивный период) аккумулирует соответствующий опыт. Обучение, зависящее от опыта, иногда ограничено возрастными рамками, поскольку сенситивные периоды могут наблюдаться лишь на некоторых стадиях развития индивидуума. К тому же, для успешного обучения во время сенситивного периода вполне может потребоваться наличие соответствующей среды. Оказывается, и этот результат вовсе не является неожиданным, что мозг лучше реагирует на сложные среды, чем на те виды сред, при обучении в которых отсутствуют стимул или интерес.

У детей в очень раннем возрасте формируются теории и предположения об устройстве окружающего мира, и затем эти предположения подвергаются пересмотру в свете накапливаемого опыта. К числу тех сфер, в которых происходит обучение в раннем возрасте, следует отнести лингвистику, психологию, биологию и физику – ребенок познает, что представляют собой и как функционируют язык, люди, животные, растения, иные объекты и предметы. Даже в момент рождения мозг ребенка не является “чистым листом бумаги”. При обучении в раннем возрасте необходимо более полно принимать во внимание как характерные особенности умственной деятельности маленьких детей и их индивидуальные отличия в осмыслении, формировании представления об изучаемом предмете, так и предпочитаемые ими способы обучения, например, обучение в процессе игры<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup> По мнению доктора Элисона Гопника (оно было высказано на Нью-Йоркском форуме), дети изначально обладают всем необходимым для обучения языку. Но при этом они также узнают о том, как и что думают и чувствуют окружающие их люди, а также о том, как это соотносится с их собственными мышлением и чувствами. Дети овладевают *повседневной психологией*. Они также обучаются *повседневной физике* (т.е. познают, как движутся окружающие предметы и как следует взаимодействовать и обращаться с этими предметами) и *повседневной биологии* (т.е. познают то, как живут и функционируют простые живые организмы – растения и животные). Он овладевает знаниями в этих сложных областях еще до того, как начинается процесс официального обучения.

Специалисты хотели бы, чтобы практика обучения в школе базировалась на знаниях, обретенных детьми в самых ранних в их жизни средах обучения. К примеру, возможно, было бы разумным обучать повседневной психологии в начальных классах школы. Или, в случае с физикой и биологией, школа могла бы начать обучение детей, отталкиваясь от имеющихся у них естественных представлений о (и неверного понимания) реальности с тем, чтобы добиться истинного понимания научных концепций, описывающих эту реальность. Школы могли бы делать больший упор на игру, исследование каких-либо явлений по собственной воле ученика, прогнозирование и обратную связь, т.е. на те приемы, которые, как представляется, оказались столь



В настоящее время обучение грамотности является, вероятно, именно той областью где наука об изучении мозга может в наибольшей степени помочь образованию. Возникновение трудностей в обучении чтению может быть обусловлено целым рядом причин, например, дефектами зрительного восприятия, недостаточно хорошим слухом или неправильной стратегией, выбранной мозгом обучаемого (когнитивной дисфункцией). И в каждом из этих случаев ребенку можно помочь. Если преподаватели и ученые будут работать вместе, можно будет с полным основанием надеяться на то, что мы сможем поставить диагноз на ранней стадии и оказать надлежащую помощь тем детям, у которых имеется риск возникновения того или иного вида дислексии.

Умение считать, как и грамотность, является тем базовым навыком, при обучении которому когнитивная нейрология может прийти на помощь образованию. Математические навыки – это, как оказывается, весьма сложное явление. В их реализации участвуют различные части мозга, совместная работа которых координируется управляющим механизмом, находящимся в лобной части коры головного мозга. Данная модель позволяет предположить, что возникновение трудностей в овладении умением считать может быть обусловлено разными причинами, вызванными нарушениями механизма обработки информации в разных зонах мозга.

Головной мозг – это орган, реализующий как эмоции, так и разумное поведение. В действительности, наше “эмоциональное умственное развитие” (EQ) представляется даже еще более важным для достижения успехов, чем “когнитивное умственное развитие” (IQ). Имеющее критически важное значение разделение на “ведущих” и “ведомых учеников”<sup>26</sup> в большей мере определяется (эмоциональным) отношением к учебе, а не уровнем интеллектуального развития. Как представляется, у лиц, добивающихся успехов в учебе, в раннем возрасте формируется определенная разновидность самоконтроля, получившая название “требующего усилий воли контроля над собой”<sup>27</sup>. В принципе, этот важнейший навык можно воспитать и поощрять, хотя в значительной мере наличие его определяется наследственными факторами.

В главе 4 более полно излагаются основные научные выводы, сделанные на данном форуме. Форум сделал пять обобщающих выводов, касающихся ценности и потенциальных результатов дискуссии специалистов, проводимой на “стыке наук”<sup>28</sup>, различия между новыми концепциями и научным подтверждением ранее появившихся догадок и предположений, фундаментального характера концепций пластичности и периодичности, относительной важности раннего возраста для обучения человека, а также возможности появления *новой науки об обучении*<sup>29</sup>.

---

действенными при домашнем обучении. Школы должны предоставить даже самым маленьким своим ученикам возможность *попробовать быть* учеными, а не просто давать им сведения о науке. (см. отчет о Нью-Йоркском форуме на web-сайте ОЭСР по адресу <http://www.oecd.org/pdf/M00019000/M00019809.pdf>).

<sup>26</sup> См. выше параграф 1.3.

<sup>27</sup> См. далее параграф 4.4.3.

<sup>28</sup> Хотя эти форумы были организованы до того, как предложенная господином Хидеаки Коидзуми концепция о “работе на стыке наук” (см. главу 5) была принята в качестве образца для данного проекта и диалога, который он подразумевает, в данном тексте было отдано предпочтение использованию словосочетаний “стык наук” и “на стыке наук”, а не “междисциплинарность” и “междисциплинарный”.

<sup>29</sup> См. главу 5.

### 3.2 Механизмы работы мозга и обучение в юношеском возрасте - Гранада

“Бьюсь об заклад - нет разницы в уме десятилетних и двадцатитрехлетних, и юноши так и проспят свою оставшуюся жизнь, потому что в ней нет ничего, кроме огуливания девок, издевательства над древними ценностями, воровства, драк... Захочет ли кто-либо, кроме этих девятнадцатилетних или двадцатидвухлетних с их воспаленными мозгами, жить так?”  
(Шекспир)

Второй форум прошел 1-3 февраля 2001 г. в Гранаде (Испания). На нем доминировали две темы – необходимость изложения результатов, которые начинает получать когнитивная нейрология, в такой форме, чтобы они были понятны специалистам, работающим в сфере образования, и предположение о том, что мозг подростка еще продолжает формироваться.

На нынешней ранней стадии развития когнитивной нейрологии очень легко говорить о ее блестящем будущем. Предварительные результаты исследований, проведенных на животных, на деле могут подвергаться слишком поспешному и необдуманному обобщению, и на основе этих обобщений могут без тени сомнений делаться не соответствующие реальному положению дел заявления по поводу человеческого мозга и обучения. Поэтому необходимо проявлять осторожность. Вероятно, будет лучше всего, если специалисты по нейрологии и когнитивной психологии станут сотрудничать друг с другом. Для деятелей в сфере образования и лиц, определяющих политику, будет выгоднее всего, если будет создан более широкий альянс в сфере исследований, включающий в себя представителей различных научных дисциплин, включая и медицину. В этом случае и вклад самих означенных деятелей в сфере образования и лиц, определяющих политику, в общий успех будет максимален. Наука об обучении просто обязана быть дисциплиной, действующей на стыке различных наук.

Существует точка зрения о том, что мозг подростка еще не оформился до конца и продолжает развиваться<sup>30</sup>. Изображения мозга показывают, что и объем, и миелинизация мозга (процесс “созревания” межнейронных соединений) продолжают расти в течение подросткового периода и даже в начале взрослого периода жизни человека (в 20-30 лет).

На данном форуме также были заслушаны доклады о синдроме гиперактивности, вызывающей недостаточную внимательность (ADHD), о влиянии некоторых лекарственных препаратов на обучение, о повреждениях мозга и математических навыках, о неявных и явных формах обучения, о формировании мысленных образов и ментальной стимуляции, об овладении грамотностью, а также сообщения на иные

---

<sup>30</sup> На Гранадском форуме доктор Хосе-Мануэль Родригес-Феррер выступил с новой гипотезой. Он предложил альтернативный подход к интерпретации ряда затруднений, испытываемых подростками и молодежью. По его мнению, необходимо сопоставить степень психологической зрелости подростков с показателями зрелости префронтальной коры головного мозга и не пытаться объяснить типичные социальные, поведенческие и психологические характеристики подростков возможным наличием у них тех или иных гормональных субстратов. Он выдвинул свою гипотезу по результатам анализа изображений мозга, свидетельствующих о том, что префронтальная кора созревает весьма медленно, причем она продолжает развиваться даже у лиц, возраст которых находится в промежутке от 20 до 30 лет (см. отчет о форуме в Гранаде, web-сайт ОЭСР, цитируемую работу).

темы<sup>31</sup>. Более полное изложение основных научных выводов этого форума, опять-таки, приводится в главе 4.

Был также сделан и ряд выводов более общего характера. Первый из них касался определенного противоречия между стремлением деятелей в области образования и лиц, определяющих политику, получить от ученых новые научные результаты, и осторожным отношением к этому самих ученых, предостерегающих от скоропалительных выводов и предположений по поводу процессов обучения человека. Второй вывод появился в ходе забавных и в чем-то надуманных дебатов по вопросу о том, является ли ношение очков во время письменного экзамена обманом преподавателя. Вполне очевидно, что оно им не является. И, тем не менее, коль скоро одна из важнейших функций образования состоит в том, чтобы рассортировать обучаемых по способностям и степени одаренности, то насколько уместным является использование всех этих новых научных результатов для того, чтобы помочь в обучении, например, тому, кто медленно читает или плохо считает? Мало кто пытался оспорить точку зрения о том, что привитие учащимся необходимых навыков имеет гораздо большую значимость, чем разбивка их на группы в соответствии с уровнем способностей. В-третьих, самое пристальное внимание участников форума привлекла идея о том, что следует рассматривать мозг подростков как не зрелый до конца орган, формирование которого еще не завершено. Это представление вполне согласовывалось с неоспоримым утверждением о том, что и самому обучению можно научиться.

Форум пришел к мнению о том, что в его повестке не получил отражения ряд важных вопросов, наиболее значимыми из которых являются влияние пола<sup>32</sup>, культуры, чувства собственного достоинства и сверстников. Как и в Нью-Йорке, участники форума обсудили возникновение новой науки об обучении и подтвердили мнение о том, что ее составными частями должны стать, по меньшей мере, пять нижеследующих элементов: когнитивная нейрология, психология, здравоохранение, образование и выработка политики. Модель взаимодействия между этими столь разными составными частями новой науки должна больше походить на карусель или восходящую спираль<sup>33</sup>, а не на улицу с односторонним движением. Настало время переходить от общения и обмена информацией к сотрудничеству. К примеру, преподаватели обладают значительным опытом, касающимся тех проблем, которые возникают при обучении в аудитории. Эти проблемы могут стать не только той основой, на которой будут разрабатываться программы исследований, проводимых учеными, но и – при условии их успешного решения специалистами-практиками – источником серьезных гипотез, справедливость которых можно будет проверить с соблюдением всех принятых правил и норм.

---

<sup>31</sup> “Как следовало бы информировать широкую публику об интерпретации этих данных? Какие представления должны сложиться у нее об относительной роли генетического фактора и фактора среды? В частности, необходимо проинформировать лиц, определяющих политику, о когнитивных стратегиях и технических средствах (“протезах”, если так их можно назвать), которые могут помочь преодолеть дефекты, препятствующие обучению, вне зависимости от их причин. Например, если будут подтверждены научные результаты, относящиеся к синдрому гиперактивности, вызывающей недостаточную внимательность, это окажет явное влияние на политику в сфере психофармакологического вмешательства”. (Выступление доктора Джима Суансона на Гранадском форуме, см. отчет о форуме в Гранаде на web-сайте ОЭСР, цитируемую работу).

<sup>32</sup> Позднее оба эти вопроса рассматривались на форуме в Токио (см. материал, приведенный ниже, а также отчет о форуме в Токио на web-сайте ОЭСР, цитируемую работу).

<sup>33</sup> См. в главе 5 предложенную господином Коидзуми модель подобного взаимодействия “на стыке наук”.

И, наконец, на форуме удалось выявить и сформулировать целый ряд задач для ученых и преподавателей. Для того, чтобы помочь широкой публике лучше понять сложность мозга и процессов обучения, нам срочно нужна новая, более полная и адекватная модель, позволяющая постичь взаимодействие и взаимосвязь между природой и воспитанием<sup>34</sup>, пластичностью и периодичностью, потенциальными возможностями и умением и т.д. Кроме того, назрела необходимость перехода от систем образования, где во главу угла ставится учебная программа, к системам, где главную роль играет педагогика. То, “чему” необходимо обучать, должно определяться тем, “как” следует обучать.

Участники выразили сомнение в том, разумно ли далее жестко связывать между собой в наших школах “обучение определенным навыкам” и “разбивку учащихся на группы в соответствии с их способностями”. Возможно, пришло время создать две четко различающиеся категории услуг и профессий. Некоторые из участников задались вопросом о том, насколько модель образования, предусматривающая обучение в школе и классе, базирующаяся на давно устаревшей модели промышленного производства в заводских условиях, разработанной в XIX веке, окажется жизнеспособной в качестве главной стратегии воспитания молодежи в обществе XXI века.

### *3.3 Механизмы работы мозга и обучение в период старения - Токио*

“Если бы молодость знала, если бы старость могла...”  
(Энри Эстьен)

Третий форум состоялся 26-27 апреля 2001 г. в Токио. Хотя этот форум созывался с целью рассмотрения вопросов, относящихся к механизмам функционирования мозга взрослого населения в целом, главным оказался вопрос об основных свойствах стареющего мозга и задаче продления активного функционирования когнитивной системы в старческом возрасте и повышения когнитивных способностей людей преклонного возраста. До настоящего времени лишь небольшая часть исследований была посвящена изучению потребностей в обучении у *нормальным образом стареющих*

---

<sup>34</sup> Доктор Антонио Марин выступил на Гранадском форуме (см. отчет о форуме в Гранаде на web-сайте ОЭСР, цитируемую работу) с докладом о дискуссии по поводу природы и воспитания и о ее взаимосвязи с вопросом о возможности получать уровень умственного развития по наследству. При этом он упомянул ранее опубликованную работу доктора Фрэнсиса Галтона, посвященную исследованию частоты появления выдающихся личностей среди родственников знаменитых людей. Он также затронул вопрос о вредоносном влиянии подхода к проблеме возможности наследования уровня умственного развития с позиций евгеники. Он указал на важную роль не только генетических факторов, но и факторов окружающей среды. Дело в том, что показатели интеллектуального развития обусловлены и многими годами обучения, в ходе которого на обучаемого оказывают влияние родители, учителя и другие лица (особо значимое влияние на процесс обучения оказывают сверстники). Доктор Марин заявил: “Невозможно определить гены, определяющие поддающиеся количественной оценке характерные особенности (интеллекта человека – Прим. перев.), равно как и невозможно делать какие-либо конкретные выводы, касающиеся числа этих генов, способа их наследования и режима их срабатывания”. Он, однако, полагает, что можно ожидать, что со временем выяснится, что генетическая вариабельность биологических факторов, влияющих на способность к обучению и иные аспекты человеческого поведения может оказаться столь же широкой, как и в случае с влиянием генетической вариабельности на здоровье человека. Уже сейчас можно отметить успехи на этом направлении исследований, достигнутые в ходе проведения экспериментов на животных. С другой стороны, в ходе осуществления проекта “Геном” у человека обнаружены значительные генетические вариации. Доктор Марин также закончил свое выступление предостережением о том, что не следует впадать в наивный биологический детерминизм, согласно которому люди рассматриваются в качестве индивидуумов, способности и возможности которых ограничены их генами.

людей – тому, например, как следовало бы проводить переподготовку преподавателей<sup>35</sup> или переобучение взрослых в целом с тем, чтобы они смогли освоить применение новых технологий<sup>36</sup>. Необходимость непрерывного образования для взрослых совершенно ясна, особенно это относится к специалистам. Она становится совершенно очевидной, если проанализировать данные об ограниченном, если так можно выразиться, “сроке годности” новых научных результатов (такие результаты, как правило, перестают упоминаться в научной литературе примерно уже через пять лет после их получения<sup>37</sup>). В будущем взрослым придется не только больше учиться, но и отучаться от большего числа вещей<sup>38</sup>. Хотя исследования в данной области все еще не вышли из своей начальной стадии, и имеющихся научных результатов пока недостаточно для адекватного понимания процессов нормального старения, существует реальная надежда на то, что станет возможным осуществлять диагностику на ранних стадиях и принимать соответствующие меры для того, чтобы отсрочить возникновение или ускорение развития старческих заболеваний, приводящих к деградации нервной системы. Представляется, что обучение на протяжении всей жизни является особо эффективным методом борьбы с угасанием интеллектуальных способностей в процессе старения и с наступлением таких патологических состояний, как болезнь Альцгеймера<sup>39</sup>.

На форуме были представлены доклады о расстройствах, связанных со старением, о стратегиях, направленных на то, чтобы приостановить снижение интеллектуальных возможностей и повысить умственные способности стареющих людей, о научных результатах, свидетельствующих о том, что пластичность мозга свойственна человеку на протяжении всей жизни, о взаимосвязи между физической подготовкой и психическим здоровьем, о некоторых аспектах памяти и внимания, а также рассматривались проблемы методологии, культуры<sup>40</sup>, пола<sup>41</sup> и политики, имеющие отношение к исследованиям и здравоохранению. Основные научные выводы, сделанные на данном форуме, а также и на других форумах, более подробно излагаются в главе 4.

<sup>35</sup> Выступление доктора Эрика Гамильтона на Токийском форуме (см. отчет о форуме в Токио на web-сайте ОЭСР, цитируемую работу).

<sup>36</sup> Выступление магистра Вольфганга Шинагла на Токийском форуме (см. отчет о форуме в Токио на web-сайте ОЭСР, цитируемую работу).

<sup>37</sup> Выступление доктора Кеннета Ванга на Токийском форуме (см. отчет о форуме в Токио на web-сайте ОЭСР, цитируемую работу).

<sup>38</sup> Доклады доктора Брюса МакКандлисса и Андреа Вольфовой, сделанные на Токийском форуме, показали, что пластичность уменьшается в обеих этих сферах и что в некоторых случаях она может мешать обучению с целью получения новых знаний (см. отчет о форуме в Токио на web-сайте ОЭСР, цитируемую работу).

<sup>39</sup> В нашем распоряжении, однако, по-прежнему нет надежного метода диагностирования болезни Альцгеймера на ее преclinical стадии. Об этом свидетельствует доклад докторов Акихико Такашима и Раджа Парасурамана, сделанный на Токийском форуме (см. отчет о форуме в Токио на web-сайте ОЭСР, цитируемую работу).

<sup>40</sup> Влияние культуры просматривается как на макро-, так и на микроуровне. На макроуровне рассмотрение вопроса о культуре могло бы помочь в определении общего направления программы исследований. Это также позволило бы задаться вопросом о том, должна ли когнитивная нейрология пытаться выявить универсальные процессы, и о том, достаточно ли основательно при изучении мозга и обучения учитывается культурный аспект и является ли тем самым такое изучение в достаточной мере учитывающей особенности конкретной культуры (выступление доктора Шинобу Китаэмы на Токийском форуме, см. отчет о форуме в Токио на web-сайте ОЭСР, цитируемую работу). На более конкретном уровне можно показать, что различия в орфографии языков могут повлиять на внешнее проявление трудностей при обучении чтению, в частности, на проявление дислексии. Этот факт имеет важное значение для того, каким образом следует изучать и объяснять явления, подобные дислексии.

<sup>41</sup> Результаты, связанные с исследованием влияния пола, допускают двойное толкование и вызывают сомнения, однако появляются данные, свидетельствующие в пользу концепции о существовании “мужского” и “женского” мозга (при этом возникают вопросы по поводу влияния данного фактора на обучение), о чем сообщил на Токийском форуме доктор Ясумаса Араи (см. отчет о форуме в Токио на web-сайте ОЭСР, цитируемую работу).

Хотя перечень обсуждавшихся тем был крайне широк (“от генов до навыков”), чувствовалось, что недостаточно внимания уделяется проблеме характера человека – формированию социальных установок и ценностей, а также эмоциональной составляющей человеческого опыта и обучения. Наблюдалось сильное желание перейти от разговоров к сотрудничеству и всемерно содействовать реализации новой программы исследований, находящейся на стыке дисциплин. Была проявлена и осторожность. Выступавшие говорили о том, что не следует ожидать слишком быстрого получения уж очень больших результатов, но в то же время выражалась реальная надежда на получение серьезных результатов в более отдаленном будущем.

Было признано, что возникновение новой науки об обучении уже привело к появлению проблем в области политики в таких сферах, как развитие науки, реформа образования и развитие детского здравоохранения. Но для действенного решения всех этих проблем их нельзя рассматривать изолированно друг от друга. Необходим целостный подход, и добиться формирования такого подхода будет нелегко.

Помимо выражения надежд на появление более совершенных методик диагностики, отдаления перспективы и лечения старческого одряхления в интеллектуальной сфере, форум выделил пять направлений будущей работы на стыке наук. Это – проблемы привития навыков чтения, математических навыков, влияния пола обучаемого, количественной оценки способностей и формирования новой преподавательской профессии. В основе всего этого было осознание того факта, что изучение эмоций может стать ключевым моментом для понимания того, каким образом лучше всего было бы воспитывать наше подрастающее поколение и как следовало бы наиболее оптимально обеспечить уход за состарившимися людьми в XIX веке.

## **Глава 4. Процесс обучения с позиций когнитивной нейрологии**

Благодаря впечатляющим открытиям в области когнитивной нейрологии и все новым успехам когнитивной психологии стали появляться новые интересные теории по поводу обучения мозга. В прошлом две вышеназванные научные дисциплины разделяло применение различных теоретических и методологических подходов. Однако, благодаря разработке новых технологий получения изображений мозга, возникла новая объединенная научная дисциплина – когнитивная нейрология. Специалисты в области когнитивной нейрологии уделяют все большее внимание сфере образования, поскольку именно в данной сфере можно как применить научные знания, полученные этой дисциплиной, так и выявить важные вопросы и проблемы, которые необходимо решить и исследовать.

В данной главе обобщаются результаты исследований в области когнитивной нейрологии, которые впервые были представлены на Третьем международном форуме ОЭСР. Хотя на этом форуме обсуждалось множество различных тем, здесь будут лишь наиболее важные из них, результаты исследований по которым, по нашему мнению, найдут широкое применение. Кроме того, в данной главе излагаются наиболее перспективные и существенные результаты научных исследований, касающиеся разработки учебных программ, приемов и практики преподавания, а также стилей обучения. В число обсуждаемых здесь тем входят грамотность и умение считать, роль

эмоций в процессе обучения и обучение на протяжении всей жизни. Но перед тем, как перейти к сути обсуждаемых вопросов, мы бы хотели вкратце описать строение мозга и основные принципы его функционирования, а также инструменты (технологии) и методологию исследования, применяемые в современной когнитивной нейрологии. В конце данной главы будет рассмотрены так называемые “нейрологические мифы”, возникшие на основе получивших широкое распространение неверных представлений и/или неправильного понимания научных результатов.

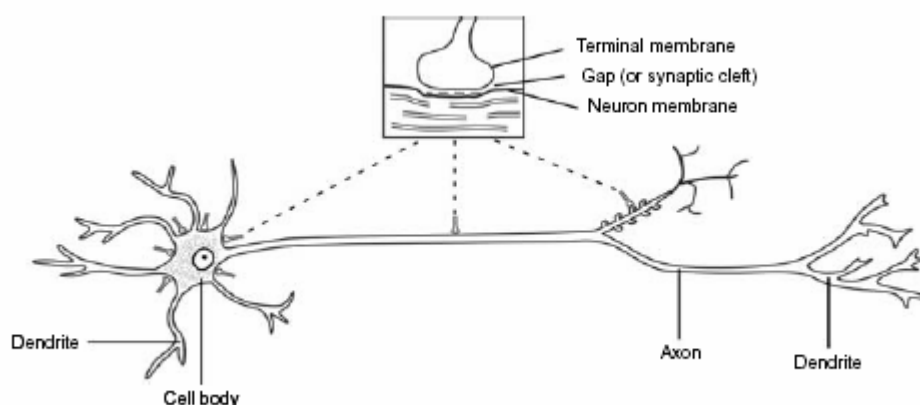
## *4.1 Строение мозга и обработка информации нервной системой*

### *4.1.1 Нейроны, ментальные состояния, знания и обучение*

Базовым элементом, на основе которого построена система обработки информации в мозге, является нейрон. Это – клетка, способная аккумулировать и передавать электрическую активность. В мозге человека насчитывается приблизительно 100 миллиардов нейронов, и каждый из них может быть соединен с тысячами других, что обеспечивает массивную передачу информационных сигналов сразу во многих направлениях.

В каждый отдельно взятый момент времени одновременно активно большое количество нейронов, причем каждый так называемый “паттерн активности” соответствует тому или иному конкретному ментальному состоянию. При прохождении электрического тока через точки соединения между нейронами (они называются синапсами) активируется другое множество нейронов, и мозг переходит в другое ментальное состояние. В противоположность компьютеру, в котором логические ячейки могут быть либо включены, либо выключены (т.е. бит может принимать два значения – ноль или единица), уровень активации нейрона описывается непрерывной переменной, что обеспечивает возможность появления невероятно тонких изменений и оттенков в ментальных состояниях.





Мембрана нервного окончания

Промежуток (или синаптическая щель)

Мембрана нейрона

*Дендрит*

*Тело клетки*

*Аксон*

*Дендрит*

Схематическое изображение различных типов синапсов нейрона. В состав синапса входят мембрана нейрона, мембрана нервного окончания и зазор между этими двумя структурами.

Поскольку ментальные состояния задаются паттернами активности совокупности нервных клеток, то “знание”, определяемое как любой фактор, направляющий когнитивный поток из одного ментального состояния в другое, должно кодироваться именно с помощью соединений между нервными клетками. Это означает, что обучения достигается либо благодаря росту новых синапсов, либо благодаря усилению или ослаблению существующих синапсов. Фактически же, имеются веские доказательства существования обоих названных механизмов, причем в мозге молодых индивидуумов преобладает первый из них, а в мозге зрелого человека – второй. Возможно, стоит также отметить, что при вводе в мозг любых знаний, запоминаемых на долгий срок, обязательно происходит определенное видоизменение его анатомической структуры.

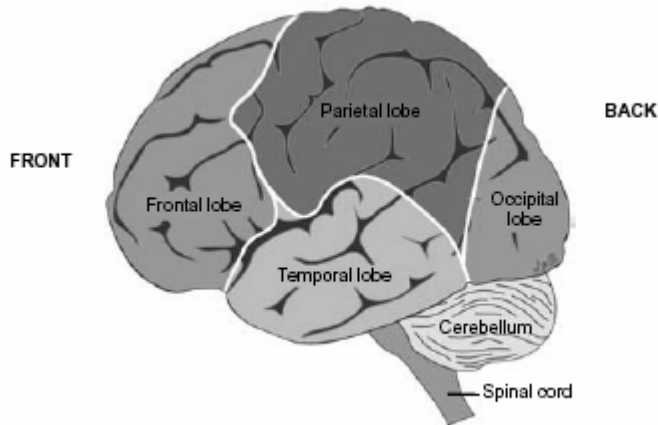
#### *4.1.2 Функциональная структура*

Различные части мозга выполняют различные функции, связанные с обработкой информации. Этот принцип локализации выполняемых функций соблюдается почти на каждом уровне строения мозга. Головной мозг представляет собой совокупность структур, находящуюся на верхней части спинного мозга. Нижние структуры обеспечивают координацию основных функций организма (таких, например, как дыхание, пищеварение, произвольные движения), проявление основных внутренних



стимулов (таких, например, как голод или половое возбуждение) и обработку первичных эмоций (таких, например, как страх). Верхние структуры, которые появились позднее в процессе эволюции и находятся над нижними, развиты у человека более сильно, чем у любых других млекопитающих. Появившаяся самой последней в процессе эволюции часть головного мозга, называемая неокортексом (или новой корой головного мозга), представляет собой тонкий слой нейронов, покрывающий извилистую поверхность мозга. Именно в этом слое реализуются мыслительные процессы, и именно на него приходится три четверти всех нейронов человеческого мозга.

Неокортекс разделен на два полушария – левое и правое. Между ними находится пучок нервных волокон, называемый *corpus callosum* (мозолистое тело). Он служит связующим звеном между полушариями, позволяя им обмениваться информацией. Каждое полушарие делится на доли, специализирующиеся на выполнении различных задач. Лобная доля (находится спереди) отвечает за планирование и действия. Височная доля (находится сбоку) связана со слухом, памятью и распознаванием объектов. Теменная доля (находится сверху) реализует обработку информации, поступающей от органов чувств, и пространственной информации. Затылочная доля (находится сзади) отвечает за зрение. Разумеется, здесь приведено достаточно грубое и обобщенное описание функций долей мозга, так как каждая доля, в свою очередь, делится на соединяющиеся между собой нейронные сети, специализирующиеся на выполнении очень узких и конкретных видов обработки информации. Реализация любых сложных навыков, таких, к примеру, как сложение чисел или распознавание слов, зависит от скоординированности работы нескольких из этих специализированных нейронных сетей, расположенных в разных частях мозга. Любое повреждение одной из этих сетей или соединений между ними приведет к нарушению навыка, реализуемого на их основе, причем каждой возможной аномалии соответствует вполне конкретное нарушение того или иного навыка.



ПЕРЕДНЯЯ ЧАСТЬ

ЗАДНЯЯ ЧАСТЬ

Лобная доля

Теменная доля

Височная доля

Затылочная доля

Мозжечок

Спинной мозг

#### Основные части коры головного мозга

И, наконец, следует отметить, что не существует двух мозгов, которые были бы похожи друг на друга как две капли воды. Обнаруживаются значительные индивидуальные отличия мозга по общему размеру и, что более важно, по числу нейронов, выполняющих конкретные функции, и даже по структуре и местоположению функциональных модулей мозга. Поскольку большинство нейронов являются функционально взаимозаменяемыми, один и тот же нейрон может выделяться для выполнения какой-то одной конкретной задачи, а позднее переназначаться для выполнения другой. Это означает, что природа, воспитание и обучение не могут не формировать у каждого человека свой уникальный, непохожий на другие мозг, и этот процесс продолжается в течение всей жизни человека.

## ГЛОССАРИЙ

### **Болезнь Альцгеймера (Alzheimer's Disease)**

Прогрессирующее вызывающее деградацию личности заболевание мозга, которое связывают со старением. Оно характеризуется диффузной атрофией всего мозга с образованием четких патологических изменений, называемых сенильными бляшками, и групп фибрилл, именуемых нейрофибрилярными сплетениями. Эта болезнь негативно отражается на когнитивных процессах, связанных с памятью, и на внимании.

### **Височная доля**

Боковая зона коры головного мозга, воспринимающая слуховую информацию.

### **Гиперактивность, вызывающая недостаточную внимательность (ADHD)**

Синдром, связанный с возникновением затруднений при обучении и проблем с поведением. Он характеризуется трудностью поддержания внимания, импульсивным поведением (например, перебиванием собеседника) и, нередко, гиперактивностью. Иногда его также называют очень небольшой дисфункцией мозга.

### **Дискалькулия**

Известна также под названием акалькулия. Нарушение способности решать математические задачи из-за травмы или заболевания мозга.

### **Дислексия**

Расстройство, проявляющееся как трудность в обучении чтению, несмотря на нормальный уровень преподавания этого предмета, адекватное умственное развитие обучаемого и наличие необходимых социально-культурных возможностей.

### **Доля (головного мозга)**

Долями называются обширные зоны головного мозга, выделяемые по выполняемым ими функциям (затылочная, височная, теменная и лобная доли).

### **Зависящий от опыта**

Свойство функционирующей нервной системы, вариации опыта у которой приводят к вариациям в функциях, причем это свойство, возможно, проявляется на протяжении всей жизни человека.

**Затылочная доля**

Задняя зона коры головного мозга, воспринимающая визуальную информацию.

**Когнитивная жизнеспособность**

Этот термин относится к активной стабильности или силе и мощи умственной деятельности на протяжении всей жизни.

**Когнитивная нейрология (Cognitive Neuroscience)**

Изучение и развитие умственных способностей, а также исследование мозга, направленные на изучение психологических, вычислительных и нейробиологических научных основ познавательной способности человека.

**Кора (головного мозга)**

Наружный слой мозга.

**Коэффициент умственного развития (IQ)**

Число, которое, как считается, отражает относительный уровень умственного развития человека. Первоначально оно рассчитывалось путем деления психического возраста человека на его хронологический возраст и умножения полученного результата на 100.

**Лимбическая система**

Известна также под названием “эмоциональный мозг”. Она граничит с таламусом и гипоталамусом и состоит из многих глубоких структур мозга.

**Лобная доля**

Передние зоны коры головного мозга, в которых, как полагают, осуществляются планирование человеком своих действий и мыслительные процессы высокого порядка.

**Миелинизация**

Процесс, в ходе которого нервы покрываются слоем защитного жирового вещества. Оболочка (миелин), образуемая вокруг нервных волокон, выполняет роль электрического проводника, обеспечивая, чтобы информационные сигналы, посылаемые по нервным волокнам, не терялись.

**Миф о первых трех годах жизни**

Известен также как “Миф о раннем возрасте”. Данное предположение гласит, что лишь первые три года жизни человека по-настоящему значимы для внесения изменений в мозговую деятельность, и что в более позднем возрасте мозг становится нечувствительным к переменам. Подобные взгляды можно считать крайним проявлением точки зрения о существовании “критически важного периода”.

### **Множественность интеллекта**

Термин, первоначально введенный для более полного объяснения разных, но одинаково важных методов обработки информации, поступающей из окружающей среды.

### **Мышление при доминирующей роли левого полушария**

Непрофессиональный термин, основанный на неправильном представлении о том, будто мыслительные процессы высокого уровня строго делятся на две части в соответствии с тем, какую роль и функцию выполняет соответствующее полушарие мозга, причем считается, что оба полушария работают при этом независимо. Предполагается, что данная точка зрения основана на преувеличениях и неверной интерпретации конкретных научных результатов, касающихся левого полушария мозга, в частности, данных о местоположении нейронных систем, управляющих речью.

### **Мышление при доминирующей роли правого полушария**

Непрофессиональный термин, основанный на неправильном представлении о том, будто мыслительные процессы высокого уровня строго делятся на две части в соответствии с тем, какую роль и функцию выполняет соответствующее полушарие мозга, причем считается, что оба полушария работают при этом независимо. Предполагается, что данная точка зрения основана на преувеличениях и неверной интерпретации конкретных научных результатов, свидетельствующих о том, что правое полушарие мозга специализируется на выполнении некоторого ограниченного ряда функций.

### **На стыке дисциплин**

Термин, используемый для объяснения концепции, предусматривающей слияние, объединение совершенно разных научных дисциплин, приводящее к появлению совершенно новой отрасли науки с собственной концептуальной структурой, что, как известно, расширяет сферу познания, исследуемую исходными научными дисциплинами, задействованными при формировании этой новой науки.

### **Наука об обучении**

Термин, которым ученые попытались обозначить тип исследований, который становится возможным при соединении результатов исследований в области когнитивной нейрологии с исследованиями и практической деятельностью в сфере образования.

### **Нейрологический миф**

Неверное представление, возникшее в результате неправильного понимания, неправильного истолковывания или неправильного цитирования описания научно установленных (при исследовании мозга) фактов, и применяемое для обоснования использования результатов исследования мозга в сфере образования или в иных сферах.

### **Нейрон**

Основной “строительный блок” нервной системы. Это – специализированная клетка, выполняющая интегрирование и передачу информации.

### **Пластичность**

Также используется термин “пластичность мозга”. Явление, заключающееся в том, каким образом мозг меняется и обучается.

### **Подавленное состояние**

Снижение жизнеспособности или функциональной активности – состояние физической или психической жизнеспособности, уровень которого ниже нормального.

### **Позитронная эмиссионная томография (PET)**

Ряд разнообразных методик, при которых для получения изображения мозговой активности (часто определяемой по интенсивности кровотока или метаболической активности) используются радионуклиды, излучающие позитроны.

### **Получение изображений методом магнитного резонанса (MRI)**

Неинвазивная методика, применяемая для получения изображения структур живого человеческого мозга путем использования сильного магнитного поля в сочетании с радиочастотными импульсами.

### **Получение функциональных изображений**

Разнообразные методики измерений, цель которых состоит в получении количественной информации о той или иной физиологической функции.

### **Получение функциональных изображений методом магнитного резонанса (fMRI)**

Применение сканера, позволяющего получать изображения методом магнитного резонанса, для косвенного наблюдения за активностью нервной системы путем анализа изменений химического состава крови (например, содержания в ней кислорода) и для изучения повышения активности тех областей мозга, которые связаны с реагированием на те или иные виды стимулов и выполнением тех или иных задач умственной деятельности.

### **Полушарие (мозга)**

Одна из двух сторон мозга. Полушарие мозга может быть левым или правым.

### **Ожидающий получить соответствующий опыт**

Свойство функционирующей нервной системы, в соответствии с которым развитие этой системы эволюционировало таким образом, что она стала чрезвычайно сильно

зависеть от стабильных входных сигналов, поступающих из внешней среды, которые, в первом приближении, одинаковы для всех особей того или иного биологического вида (примером может служить стимуляция обоих глаз новорожденных детей во время развития у них столбчатых структур глазного доминирования). Это свойство, как полагают, оказывает воздействие на ранних этапах жизни индивидуума.

### **Сенситивный период**

Отрезок времени, в течение которого с высокой вероятностью существуют наиболее благоприятные условия для возникновения того или иного конкретного биологического события. Ученые документально подтвердили существование сенситивных периодов для ряда сенсорных стимулов (таких, как зрительное восприятие и звуки речи), а также для некоторых видов эмоционального и когнитивного опыта (возникновение привязанности к тому или иному человеку, изучение языка). При этом, однако, существуют многие интеллектуальные навыки, такие, например, как чтение, наращивание объема словаря и способность распознавать цвета, при обретении которых, по-видимому, не наблюдается жестких сенситивных периодов.

### **Синапс**

Специализированная область контакта между клетками, с помощью которой один нейрон связывается с другим (именуемым “клеткой-мишенью”).

### **Синаптогенез**

Формирование синапса.

### **Спектроскопия в ближней зоне инфракрасного спектра (NIRS)**

Неинвазивная методика получения изображений, позволяющая измерить концентрацию обескислороженного гемоглобина в мозге по поглощению излучения в ближней зоне инфракрасного спектра. (Световое излучение в ближней зоне инфракрасного спектра с длиной волны от 700 до 900 нм способно частично проникать сквозь ткани человеческого организма.)

### **Теменная доля**

Верхняя средняя зона коры головного мозга, выполняющая множество функций, например, обработку пространственной информации, отображение схемы тела, ориентировку на местности и т.д.

### **Транскраниальная магнитная стимуляция (TMS)**

Процедура, при которой производится воздействие пульсирующим магнитным полем на электрическую активность мозга. В последнее время транскраниальная магнитная стимуляция стала использоваться для изучения различных аспектов обработки информации в коре головного мозга, в том числе, при выполнении сенсорных и когнитивных функций.

### **Формирование мысленных образов**

Известно также под названием визуализация. Мысленные образы формируются мозгом на основе считывания содержимого памяти, посредством воображения, а также путем сочетания использования этих двух механизмов. Предполагается, что те зоны мозга, которые отвечают за восприятие, участвуют также и в процессах формирования мысленных образов.

### **Эмоциональное умственное развитие**

Иногда также именуется коэффициентом эмоционального развития (“EQ”). Лица с высоким эмоциональным умственным развитием способны относиться к другим людям с состраданием и сочувствием и умеют поставить себя на место другого, они обладают хорошо развитыми социальными навыками и используют эти свои эмоциональные качества для того, чтобы направлять свои действия и поведение. Данный термин был предложен в 1990 г.



**Оглавление английского оригинала публикации (без приложений, перечней вставок, таблиц и графиков) :**

**ПРЕДИСЛОВИЕ**

**ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ**

**ВВЕДЕНИЕ**

**ЧАСТЬ I. ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**Глава 1. Ситуация в сфере образования**

**1.1. Кто и почему?**

**1.2. Что и когда?**

**1.3. Как и где?**

**Глава 2. Каким образом достижения когнитивной нейрологии могли бы способствовать совершенствованию политики в сфере образования и практической работы в этой области?**

**2.1. Какие достижения когнитивной нейрологии могли бы...**

**2.2. ...привести к изменению политики в сфере образования?**

**ЧАСТЬ II. НА СТЫКЕ КОГНИТИВНОЙ НЕЙРОЛОГИИ И ОБРАЗОВАНИЯ**

**Глава 3. Три форума**

**3.1. Механизмы работы мозга и обучение в раннем возрасте – Нью-Йорк**

**3.2. Механизмы работы мозга и обучение в юношеском возрасте - Гранада**

**3.3. Механизмы работы мозга и обучение в период старения - Токио**

**Глава 4. Процесс обучения с позиций когнитивной нейрологии**

**4.1. Строение мозга и обработка информации нервной системой**

**4.1.1. Нейроны, психические состояния, знания и обучение**

**4.1.2. Функциональная структура**

**4.2. Технические средства получения изображений мозга и то влияние, которое оказала их разработка на инструментальные средства и методологию исследований, а также их значение для сферы образования**

**4.3. Грамотность и умение считать**

**4.3.1. Изучение языков**

**4.3.2. Навыки чтения**

**4.3.3. Математические навыки**

#### **4.4. Эмоции и обучение**

##### **4.4.1. Эмоциональный мозг**

##### **4.4.2. Эмоциональная регуляция и мысленные образы и представления**

**4.4.3. Требуемый усилий воли контроль над собой – фактор, от которого зависит результат обучения**

#### **4.5. Мозг, обучающийся на протяжении всей жизни человека**

**4.5.1. Старение и заболевания – болезнь Альцгеймера и ослабление умственных способностей в старческом возрасте**

##### **4.5.2. Физическая форма и когнитивная жизнеспособность**

##### **4.5.3. Пластичность и обучение на протяжении всей жизни**

#### **4.6. Мифы в сфере нейрологии**

##### **4.6.1. Отделение научных данных от домыслов**

##### **4.6.2. Доминирование или специализация полушарий мозга**

**4.6.3. Синаптическое развитие, “многостимульные” учебные среды и “критические” периоды**

### **ЧАСТЬ III. ПРОГНОЗЫ НА БУДУЩЕЕ**

**Глава 5. Продвигаемся ли мы к созданию новой науки об обучении, которая возникнет на стыке наук?**

#### **ГЛОССАРИЙ**

#### **ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ**

#### **ЛИТЕРАТУРА**

Данный *Обзор* представляет собой перевод выдержек из:  
*Understanding the Brain: Towards a New Learning Science*  
*Comprendre le cerveau : vers une nouvelle science de*  
*l'apprentissage*

© 2002, OECD.

Публикации можно приобрести в Парижском центре  
ОЭСР по адресу: OECD Paris Centre, 2, rue André-Pascal,  
75775 Paris Cedex 16, FRANCE и на сайте  
[www.oecd.org/bookshop](http://www.oecd.org/bookshop)

*Обзоры* предоставляются бесплатно в онлайн-магазине ОЭСР на сайте  
[www.oecd.org/bookshop](http://www.oecd.org/bookshop)

*Обзоры* подготовлены Отделом прав и переводов Дирекции по общественным делам и связям с общественностью.

email : [rights@oecd.org](mailto:rights@oecd.org)  
факс: +33 1 45 24 13 91



© OECD 2002

Репродуцирование данного *Обзора* разрешается при условии, что будут указаны авторские права ОЭСР и название оригинала публикации.