

© 2005 А.М. Доронин, Д.А. Романов

УДК 796.012

ББК 75.0

Д 42

Культура мыслительной деятельности индивида и ее становление

Аннотация:

В статье отражены некоторые аспекты мыслительной деятельности индивида, представлены математические модели информационных процессов головного мозга.

Ключевые слова:

Культура мыслительной деятельности, модели информационных процессов головного мозга, интеллект, банк знаний.

Введение. Современный мир предъявляет повышенные требования к интеллектуальным ресурсам человека. В условиях информационного общества индивид должен не только обладать необходимыми знаниями, умениями и навыками, необходимыми для его жизнедеятельности, но должен быть творческой личностью, разумно относящейся к окружающему миру, умеющей видеть свое дело в связи с делами других, ставить самостоятельно цели и задачи, также самостоятельно искать пути их достижения, т.е. обладать способностью к саморегуляции собственной мыслительной деятельности. Вместе с тем очевидно, что человек в ноосфере – системообразующий фактор. Все это обуславливает необходимость рассмотрения умственного аспекта жизнедеятельности человека.

Мышление как интегративная функция головного мозга. Мыслительная деятельность – неотъемлемый атрибут существования человека. Ее понимают как форму умственного (сознательного) отношения человека к себе и окружающему миру (в отличие от формы механического отношения – двигательной деятельности). Она возникла и развивалась как:

- 1) способ освоения и изменения окружающего мира путем информационного отражения мира (создания его образов) и управления со стороны сознания действиями;
- 2) форма проявления сущностных сил человека, производства и передачи информации посредством мыслительных действий;
- 3) действующий фактор индивидуального развития мыслительных возможностей и сопряженных с ними функций.

Структура мыслительной деятельности может быть представлена составом и взаимосвязью её компонентов, а также факторов-детерминант её осуществления:

- 1) субъект деятельности (человек, группа);
- 2) потребности и цели, реализация которых связана с осуществлением мыслительной деятельности;
- 3) функциональные системы её осуществления;
- 4) предметная ситуация;
- 5) мыслительная задача;
- 6) формы мыслительной деятельности (уровни её организации);

7) мыслительные действия как способы решения отдельных компонентов мыслительной задачи;

8) формы и виды мыслительной деятельности как способы системной интеграции всех её составляющих;

9) объект и поле деятельности.

Всё многообразие прикладных функций мыслительной деятельности можно свести к трём основным:

1) обращенное вовне информационное изменение отношений окружающего мира;

2) производство и передача информации;

3) обращенное «на себя», обратное воздействие на индивидуальное развитие и сохранение мыслительных возможностей.

В свете системного анализа мыслительная деятельность – результат интеграции активности головного мозга в качестве абсорбента, генератора и обработчика информации.

В настоящее время установлено наличие технологического цикла абсорбции, генерации и хранения информации головным мозгом, представляющего собой кольцевой процесс. Поступающая информация подвергается абсорбции – связыванию с имеющимся информационным «банком» головного мозга, обработке, в результате чего генерируется новая информация, и хранению. Это приводит к обогащению информационного «банка», в результате чего увеличиваются возможности дальнейшей абсорбции и обработки вновь поступающей информации – происходит изменение параметров очередного психосемантического цикла. Взаимное усиление процессов абсорбции, обработки и хранения информации было названо психоинформационным (психодидактическим) синергизмом [8-10].

Культура мыслительной деятельности как дериват. Однако жизнедеятельность индивида детерминирует не мыслительная деятельность как таковая, а культура мыслительной деятельности.

Под *культурой мыслительной деятельности* понимают технологию рационального и эффективного её осуществления. Это – дериват мыслительной деятельности. В своём технологическом строении она воспроизводит структуру культивируемых видов мышления, хотя и не является непосредственным продуктом.

Культурой мыслительной деятельности целесообразно называть всё, что создано людьми в ходе истории, отобрано, кристаллизовано, хранится и передается в поколениях как совокупность условий, способов и результатов формирования и сохранения способностей, потребностей и свойств мыслящего человека. Это – отобранные по качеству, рациональности и продуктивности способы мыслительной деятельности. Социальный и психологический опыт этой деятельности накапливается, отбирается по её эффекту, аккумулируется в ценностях культуры и передается.

Культура мыслительной деятельности кристаллизуется в трёх формах своего существования:

- 1) культура информационных условий жизни;
- 2) информационная культура деятельности – формы и способы рационального осуществления основных видов мыслительной деятельности;
- 3) информационная культура личности – способности и свойства человека, формирующиеся в ходе создания и освоения культуры условий жизни и культуры деятельности.

Эти формы существования культуры взаимодействуют и переходят одна в другую. Культура условий жизни определяет характер возможной деятельности и через неё реализуется в культуре личности. Культура личности определяет характер доступной человеку деятельности и опредмечивается через неё в культуре условий жизни. Этот кругооборот культуры и обеспечивает её накопление, развитие, сохранение и освоение.

Культура мыслительной деятельности характеризуется двумя группами интегральных показателей. Если показатели информационной культуры личности – это характеристики системы знаний индивида, то показатели информационной культуры деятельности – параметры его интеллектуальных способностей.

Интеллект как интегральная характеристика организации мыслительной деятельности. Следует отметить, что в настоящее время отсутствует единая точка зрения на то, что такое интеллект и каковы его критерии. Интеллект рассматривают, как способность адаптироваться к окружающей среде, способность к решению творческих и феноменальных задач, способность ставить цели и задачи, способность делать выводы и обобщения [1-6].

Для авторов статьи очевидно, что понятие «интеллект» необходимо связывать с внутренними информационными процессами головного мозга и их организацией, поэтому им предложен новый подход к определению самого понятия «ИНТЕЛЛЕКТ».

Очевидно, что информационные процессы головного мозга системны и управляемы. С точки зрения авторов, **интеллект и является интегральным показателем качества управления информационными процессами и структурами головного мозга.** Вместе с тем известно, что управление играет системообразующую роль [16], следовательно, **основная функция интеллекта – системообразующая.**

Чем выше способность мозга к классификации информации, выделению ее порций и связыванию информационных процессов и структур в более крупную систему, тем выше интеллект индивида. Авторы считают, что *способность к выделению, классификации и*

системному связыванию информации – три основных аспекта интеллекта.

Рассмотрев системообразующую роль интеллекта, возможно дать его определение. С точки зрения авторов, **интеллект – интегративная психофизиологическая способность индивида к организации и системообразанию информационных процессов головного мозга (управлению информационными процессами мозга).** Но информационные процессы головного мозга и есть мыслительная деятельность индивида, следовательно, интеллект – показатель качества организации мыслительной деятельности, т.е. ее культуры.

Интеллект является многоуровневой и многофункциональной психофизиологической способностью. Всего можно выделить четыре уровня, каждый из которых характеризуется как логическим, так и скоростным аспектом (скоростной аспект предполагает учет времени протекания информационных процессов в головном мозге).

Первый уровень – базовая способность к обработке размытой информации, оперированию нечетко очерченными понятиями и алгоритмами. Показателем первого уровня интеллекта следует считать объем базовых простейших (атомарных) информационных процессов головного мозга. Именно из простейших информационных процессов головного мозга могут формироваться информационные процессы и структуры более высоких уровней иерархии. С достаточно хорошей степенью приближения объем базовых процессов головного мозга отражает общеизвестный коэффициент интеллектуальности IQ (лат. Intelligence Quotient – коэффициент интеллектуальности), определяемый с помощью существующих тестов на интеллект [8]. Скоростной критерий первого уровня интеллекта – оперативность мышления IQ/t , где t – время решения задач (обработки информации).

Второй уровень – научаемость, представляющая собой способность индивида *усваивать* информацию для ее обработки с обязательной функцией *формирования* новой семантической связи с уже имеющимся информационным «банком», а также использования в дальнейшем усвоенной информации – как алгоритмов, так и описательных данных). Научаемость заключается в способности к связыванию **уже устоявшихся** информационных процессов или структур головного мозга в более крупную систему – порцию информации или информационный процесс.

Третий уровень – экстраполяция, представляющая собой способность применять семантические и алгоритмические комбинации в новых условиях феноменального, непредсказуемо изменяющегося мира, распространять известные идеи и алгоритмы обработки информации на новые, незнакомые ситуации (способ определения научаемости и экстраполяции представлены в работе [8]). В результате экстраполяции появляются информационные структуры и процессы (алгоритмы), различные по содержанию, но сходные по структуре с базовыми.

Четвертый уровень интеллекта – прогноз, представляющий собой способность к генерированию новой информации на базе старой. Это – интегральное интеллектуальное качество, характеризующее комплексную способность к формированию систем

информации и информационных процессов головного мозга (системообразованию информационных процессов и структур головного мозга). Действительно, мыслительная деятельность в целом (нормального умственно развитого человека) представляет собой комбинацию (систему) всех видов информационных процессов – и связывания, и экстраполирования информации.

Различают два вида прогноза – нормативный и поисковый. Нормативный прогноз заключается в поиске путей решения мыслительной задачи, т.е. из арсенала описательной и командно-исполнительной информации (информационных процессов) выбираются необходимые и соответственным образом объединяются. Поисковый прогноз, наоборот, заключается в генерировании новой всевозможной информации и информационных процессов на базе старой.

Показателем поискового прогноза можно считать коэффициент информационной передачи индивида – среднестатистическое соотношение сгенерированной информации к поступившей или используемой [8].

Показателем нормативного прогноза является соотношение фактической надежности решения мыслительной задачи и нормативной. Под нормативной надежностью решения задачи следует понимать должную вероятность решения индивидом задачи при данном арсенале имеющихся у него знаний (набора уже существующих информационных структур и процессов в банке знаний) с учетом степени устойчивости (прочности). Должная надежность решения мыслительной задачи зависит от богатства арсенала знаний (информационных структур и процессов) индивида: чем больше информационных структур и процессов в банке знаний индивида, направленных на решение одной и той же мыслительной задачи, тем больше должная вероятность решения более крупной задачи (информационного процесса), частью которой является мыслительная задача.

С точки зрения авторов, организация и систематизация информационных процессов и структур головного мозга являются реальными проявлениями интеллекта. Безусловно, интеллект развиваем. Однако согласно закону предела [7] развитие интеллектуальных способностей возможно лишь в том случае, когда мыслительная деятельность индивида происходит на пределе интеллектуальных способностей. В соответствии с законом сохранения [7] необходим определенный объем мыслительной деятельности на пределе мыслительных способностей для необратимого повышения интеллектуальных качеств человека. Головной мозг человека – большая система [2, 6, 8, 16], адаптивная к внешней информационной среде, приспособляющаяся к процессу решения задач определенного уровня сложности, требующему определенного уровня развития интеллектуальных качеств. Повышение уровня интеллектуальных способностей головного мозга возможно лишь в случае одновременно высокого объема и высокой интенсивности мыслительной деятельности (под интенсивностью и следует понимать требуемый уровень интеллектуальных способностей для решения задач). Требование к организации мыслительной деятельности таково: работать так работать, отдыхать так отдыхать.

Вместе с тем очевидно, что становление информационных процессов и структур головного мозга индивида – банка знаний – напрямую и в решающей мере

зависит от его интеллектуальных способностей. Если параметры банка знаний характеризуют **арсенал** информационных процессов и структур головного мозга, то параметры интеллекта – **возможность** превращения данного арсенала в систему (в целостность) и ее развития.

Банк знаний индивида и динамика его становления. В свете теории информации и системного анализа информационные процессы и структуры головного мозга являются системами описательной и командно-исполнительной информации. Как известно, информационные процессы и структуры мозга формируются за счет системного объединения отдельных (разрозненных) устоявшихся информационных процессов и структур в единое целое, т.е. в систему более высокого порядка [9, 10].

Под банком знаний индивида будем понимать совокупность информационных процессов и структур мозга с учетом связей между ними. Банк знаний представляет собой, с одной стороны, иерархичную систему информации и информационных процессов, с другой стороны – арсенал описательной информации и устоявшихся информационных процессов, находящихся на разных уровнях иерархии. Между квантами описательной информации наличествует семантическая связь, между отдельными информационными процессами – тоже [9].

Под устойчивостью связи γ между квантами информации или информационными процессами будем понимать величину, характеризующую вероятность ее устойчивого существования или относительную частоту ее наличия. Устойчивость связи равна нулю, если два информационных процесса или кванта информации никогда не объединены в одно целое, а единице – если информационные процессы или кванты информации объединены всегда. Однако в подавляющем большинстве случаев устойчивость информационной связи более 0 и менее 1.

Можно с уверенностью сказать, что одним из основных отличий естественных информационных систем (особенно головного мозга человека) от искусственных (технических) является то, что устойчивость информационной связи в технической системе, как правило, либо 0, либо 1, а в человеческом мозге – от 0 до 1.

Известно, что жизненный цикл любой системы – цепочка стабилизации и развития [16]. Как известно, самоорганизация системы включает в себя 2 взаимосвязанных процесса – саморегуляцию и саморазвитие.

Саморегуляция предполагает стабилизацию, т.е. закрепление старых частей системы, “шлифовку” старых функций и структур. Саморегуляция направлена на стабилизацию существующей системы, обеспечение ее целостности.

Для головного мозга стабилизация банка информации (системы знаний) представляет собой закрепление квантов информации или элементарных устоявшихся информационных процессов, а также связей между ними. Упрочнение системы знаний заключается именно в упрочнении связей (увеличения их устойчивости) между порциями информации или информационными процессами более низкого порядка.

Саморазвитие предполагает добавление к устоявшимся в результате саморегуляции функциям,

структурам и компонентам новых (с последующим их, в свою очередь, закреплением).

Но именно это и происходит при развитии информационной системы “головной мозг”. С одной стороны, имеющиеся кванты описательной информации и элементарные информационные процессы должны закрепиться с определенной силой усвоенности (вероятностью усвоения), объединиться семантическими связями, которые также должны закрепиться с определенной силой (вероятностью). Полученную систему – банк знаний или информационный процесс – можно считать стабильной в случае закрепления как составных частей (информационных подпроцессов или квантов описательной информации), так и семантических связей между ними. С другой стороны, в процессе жизнедеятельности постоянно происходит добавление и закрепление новых порций описательной и командно-исполнительной информации, установление и упрочение семантических связей как между ними, так и с имеющимся банком информации.

Развитие системы знаний представляет собой добавление новых порций информации или информационных процессов к уже имеющимся с обязательным установлением семантической (информационной) связи с существующими в банке знаний (а возможно, и между ними). Далее следует очередной виток стабилизации – происходит повышение устойчивости информационных связей.

Следует отметить, что не существует четкой границы между развитием и стабилизацией информационных процессов и структур мозга: добавление новой семантической (информационной) связи обязательно сопровождается увеличением ее устойчивости (данный процесс описан в работе [9]).

Мерой прогресса развития информационной культуры личности можно считать объем информации, как описательной, так и командно-исполнительной, накопленной головным мозгом.

Объем информации, накопленной мозгом

$$V = \sum_{i=1}^N V_i,$$

богатство информационного мира индивида

$$\lambda = V \cdot \alpha$$

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^i V_i \cdot V_j \cdot z^i}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^i V_i \cdot V_j}$$

Здесь: a – индекс системности (целостности) информационного мира, z – семантическая сила связи между порциями информации (для командно-исполнительной информации – информационных процессов, это сила связи между выходной информацией предыдущего информационного подпроцесса и входной – для последующего), N – число квантов информации, V_i – объем i -го кванта информации.

Рассмотрим динамику становления системы знаний психически здорового человека. В дальнейшем будем рассматривать не среднестатистичные, а эталонные (модельные) показатели.

Пусть объем информации, хранимый головным мозгом индивида в начальный момент времени, равен V_0 .

Тогда $V_i = V_0 + \sum_{j=1}^i V_j$ – объем информации, накопленный

головным мозгом человека к завершению i -го кванта времени.

Прежде чем описать динамику становления банка знаний, следует отметить, что закон накопления информации головным мозгом **отдельного** индивида носит статистический (для конкретного индивида) характер (так же, как, например, в физике статистический характер имеет закон радиоактивного распада). Объем накопленной информации головным мозгом индивида зависят в локальные моменты времени и для локальных видов деятельности от многих факторов, однако если взять развитие системы знаний индивида в целом за сравнительно большие (значимые) промежутки времени, то их действие (побочных факторов) нивелируется. Основными факторами, детерминирующими накопление индивидом объема информации, являются его интеллектуальные способности и объем уже накопленной мозгом информации.

Как было сказано ранее новые порции информации добавляются к уже имеющимся (устоявшимся) путем установления семантических связей. Пусть усвоенной будем считать информацию, устоявшуюся с силой (вероятностью) не менее p . Пусть порог семантической связи для усвоения новой информации равен z . Очевидно, что из внешней информационной среды в этом случае может быть усвоено информации $v_n^{\max} = V_n [(z-p)/p]$. Обозначим $C = [(z-p)/p]$. Если в момент времени t_i объем накопленной мозгом информации был V_i , то в момент времени t_{i+1} объем накопленной мозгом информации будет $V_i + C V_i$. Имитационную модель накопления мозгом информации можно преобразовать в аналитическую:

$V(t_i) = V_0 C^{(t_i - t_0)/dt} = V_0 C^N$, где N – число дискретов времени усвоения порций информации.

Если к моменту времени t_i накопилась информация объемом V_i , то к моменту времени t_{i+1} накопится объем информации $V_i + V_i * C$, а скорость накопления новой информации в момент времени t_i будет $C * V_i / dt$.

Вышеизложенное дает возможность сформулировать основной закон становления банка знаний индивида с нормальным уровнем развития интеллектуальных способностей: **при прочих равных условиях скорость усвоения новой информации прямо пропорциональна объему накопленной мозгом индивида информации.**

Как известно, закон представляет собой непосредственную (прямую) причинно-следственную связь между явлениями. В данном случае прямая причинно-следственная связь имеет место (накопление информации мозгом является **непосредственной** причиной роста скорости усвоения новой информации), что дает основание говорить именно об информационном **законе** развития индивида (а не закономерности).

Таким образом, по мере развития банка знаний (накопления информации мозгом) основным фактором накопления информации становится объем уже накопленной информации. Это повышает требования к мозгу как к информационной системе.

Достаточно интересно охарактеризовать информационный процесс головного мозга как систему в свете теории надежности.

Пусть информационный процесс мозга (решаемая задача) состоит из N информационных процессов. Пусть p_i – вероятность благополучного протекания i -го процесса (учитывает как его целостность, так и вероятность его наличия в арсенале знаний и вероятность выбора). Очевидно, что надежность информационного процесса, представленного на рис. 1, можно выразить формулой:

$$H = \prod_{i=1}^N p_i.$$

С учетом устойчивости связей между информационными процессами более низкого порядка надежность целостного информационного процесса головного мозга следует выразить формулой:

$$H = \prod_{i=1}^N p_i \cdot \prod_{i=1}^{N-1} \gamma_i.$$

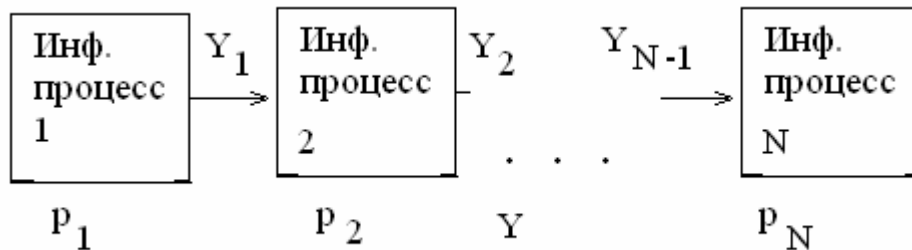


Рис. 1. Информационный процесс без резервирования

Но в случае мощного арсенала знаний индивида решение одной и той же задачи (подзадачи) возможно не одним, а несколькими способами. Пусть в арсенале головного мозга M устоявшихся информационных процессов, направленных на решение данной задачи, надежность каждого из них равна p_i . Тогда надежность

решения задачи (схема представлена на рис. 2), можно определить по формуле:

$$H = 1 - \prod_{i=1}^M (1 - p_i).$$

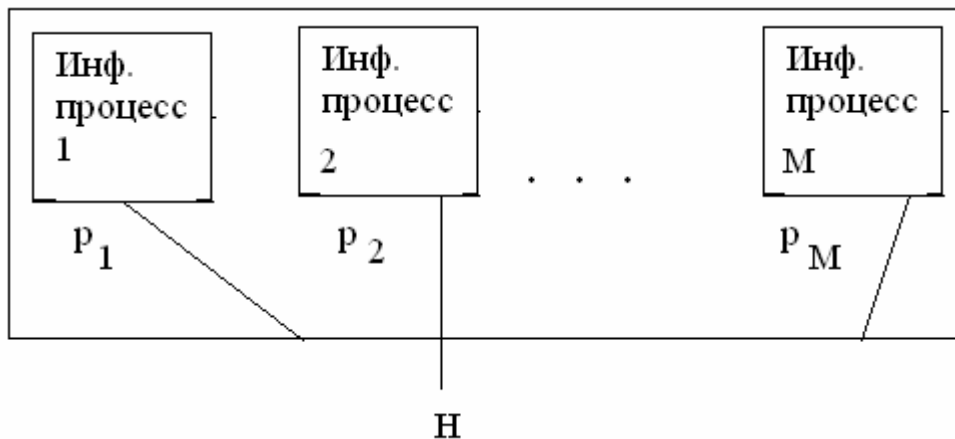


Рис. 2. Информационный процесс с резервированием

Для комбинированного типа информационных процессов (целостный информационный процесс состоит из этапов, некоторые из которых реализуют разными способами) выделяют блоки с последовательным соединением и блоки с резервированием. Очевидно, что блоки с резервированием будут только в том случае, когда в арсенале знаний индивида несколько устоявшихся информационных процессов, направленных на решение одной и той же задачи (подзадачи, мыслительного действия).

Пример 1. Определить вероятность успешного копирования данных через буфер обмена Windows из одного документа MS Word в другой, если данный процесс состоит из 4 этапов: выделения всего блока данных в исходном документе (надежность $p_1=97\%$), копирования

выделенных данных в буфер (надежность $p_2=90\%$), переключения в другой документ (надежность $p_3=99\%$), вставку данных из буфера (надежность $p_4=90\%$).

Решение. Поскольку последующий этап невозможен без выполнения предыдущего, то

$$H = 0,97 \cdot 0,90 \cdot 0,99 \cdot 0,9 = 0,77 \text{ (77\%)}.$$

Пример 2. См. условие примера 1, но устойчивость связей между каждой парой последовательных этапов 90% .

Решение. Поскольку последующий этап невозможен без выполнения предыдущего, то

$$H = (0,97 \cdot 0,90 \cdot 0,99 \cdot 0,9) \cdot (0,90 \cdot 0,90 \cdot 0,9) = 0,45 \text{ (45\%)}.$$

Пример 3. См. условие примера 1, но первый этап возможно выполнить 4 способами (выделение докумен - 22 - курсором мыши, выделение с помощью клавиатуры, выделение с помощью команды меню, прожатие

комбинации клавиш), надежность каждого способа 95%; второй этап возможно выполнить 4 способами (надежность каждого способа 90%); переключение возможно осуществить 2 способами (надежность каждого способа 99%); вставку данных из буфера можно осуществить 4 способами (надежность каждого 98%).

Решение. Надежность первого этапа
 $H1=1-(1-0,95) \cdot (1-0,95) \cdot (1-0,95) \cdot (1-0,95)=$
 $=0,9999938$ (99,99938 %).

Надежность второго этапа

$H2=1-(1-0,9) \cdot (1-0,9) \cdot (1-0,9) \cdot (1-0,9)=0,9999$ (99,99 %).

Надежность третьего этапа

$H3=1-(1-0,99) \cdot (1-0,99)=0,9999$ (99,99 %).

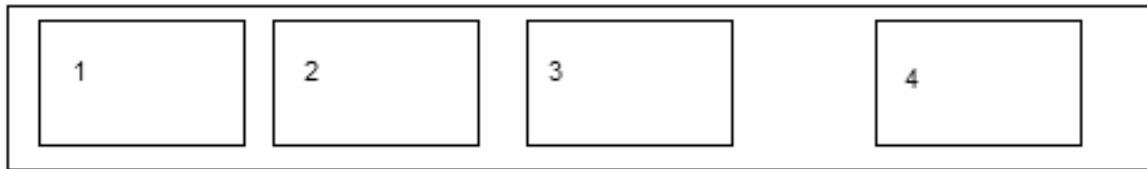
Надежность четвертого этапа

$H4=1-(1-0,98) \cdot (1-0,98) \cdot (1-0,98) \cdot (1-0,98)=$
 $=0,9999998$ (99,99998 %).

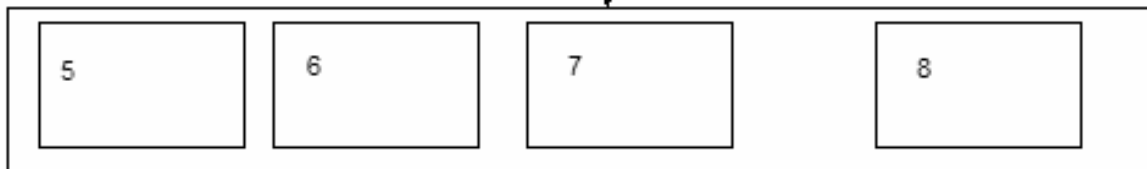
Надежность всего действия, представленного на рис.3,
 $H=0,9999938 \cdot 0,99990,99990,9999998=0,9998$ (99,98%).

1

Выделение всей информации в документе



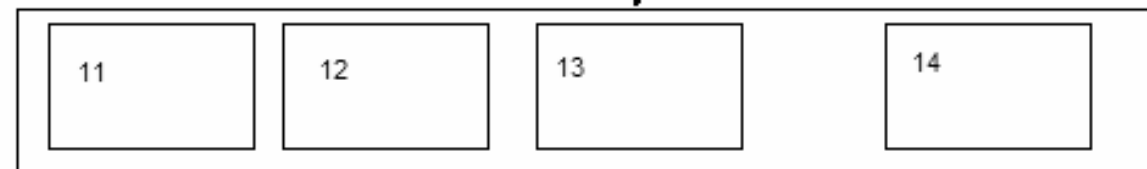
Копирование выделенных данных в буфер



Переключение в другой документ



Вставка данных из буфера



**Рис. 3. Обмен данными между документами в системе MS Word
(цифрами подписаны способы выполнения вариантов соответствующих этапов)**

Таким образом, чем богаче банк знаний индивида, чем шире арсенал информационных процессов головного мозга, тем более надежным является выполнение мыслительных действий (информационных процессов мозга).

Итак, параметры банка знаний характеризуют арсенал информационных процессов и структур головного мозга. Богатство арсенала информационных процессов и структур головного мозга является предпосылкой для формирования системы знаний индивида.

Вероятность формирования информационных процессов мозга зависит не только от интеллектуальных способностей индивида, но и от вероятности наличия в арсенале информационных процессов и структур

головного мозга индивида требуемых составных частей для построения порции информации или информационного процесса более высокого порядка.

Пусть вероятность того, что при объеме банка знаний V для построения информационного процесса или структуры головного мозга находится весь необходимый арсенал, равна P . Тогда вероятность того, что необходимый арсенал не находится в указанном объеме, равна $1-P$, а вероятность отсутствия данного арсенала в объеме mV равна $(1-P)^m$ согласно теореме о вероятности независимых событий. Следовательно, вероятность нахождения необходимого арсенала в объеме mV равна $1-(1-P)^m$.

Зависимость вероятности нахождения даннс арсенала в банке знаний от его объема отражена на рис. 4.

- 23 -

Очевидно, что банк знаний развиваем значительно легче, чем интеллектуальные способности. Однако в соответствии с законом сохранения [7] необходим определенный объем мыслительной деятельности для

необратимого закрепления информации или информационного процесса.



Рис. 4. Вероятность нахождения необходимой информации в банке знаний

Культура информационных условий жизни. Индивид, как известно, является самостоятельной подсистемой социума [1-6, 16]. С другой стороны, вне общества индивид существовать не может: для развития культуры мыслительной деятельности необходимо постоянное пополнение информацией из внешней социальной среды, а это возможно лишь в случае духовной негэнтропии – разнообразии банков информации, хранимой головным мозгом разных индивидов. Обмен информацией между 2 людьми возможен лишь в случае одновременного наличия в их банках знаний сходных и различных элементов (порций командно-исполнительной и описательной информации).

Коэффициенты сходства и различия банков знаний индивидов

$$K_C = \frac{V(S_1 \cap S_2)}{V(S_1 \cup S_2)} \quad K_P = \frac{V(S_1 \ominus S_2)}{V(S_1 \cup S_2)}$$

Здесь: K_C и K_P – соответственно коэффициент сходства и различия банков знаний 2 индивидов, V – мощность множества, S_1 и S_2 – множество порций информации (описательной и командно-исполнительной) в банках знаний первого и второго индивида соответственно, $S_1 \cap S_2$ – пересечение банков знаний индивидов (знания, которыми одновременно обладают индивиды), $S_1 \cup S_2$ – объединение банков знаний индивидов, $S_1 \ominus S_2$ – симметрическая разность банков знаний индивидов.

Индивид в умственном аспекте, так же как и в физиологическом, является самоорганизующейся системой, т.е. превращающей информацию, поступающую из социума, в часть (подсистему) собственного банка знаний. Каналы получения информации могут быть любыми – от разговорной речи до современных средств коммуникаций. Таким образом, развитие культуры мыслительной деятельности возможно лишь при

одновременном соблюдении трех условий: достаточного базового банка знаний, достаточного уровня интеллектуальных способностей и достаточной степени информационной неоднородности между индивидом и социумом.

Базовые законы и закономерности процесса индивидуального развития. Индивид является носителем, хранителем и создателем культуры – главного наследственного механизма в жизни общества. Своей деятельностью он обеспечивает передачу культуры в поколениях, её кристаллизацию в культуре условий жизни, культуре деятельности и культуре личности людей. Это обуславливает необходимость повышения эффективности управления процессом индивидуального развития человека. Оно, в свою очередь, подчиняется определенным законам: упражнения, гармонии, соответствия, сохранения, предела, рекапитуляции (воспроизводства), фундамента, вектора (направления) и компенсации.

Закон упражнения – всеобщий закон поступательного развития форм и функций мышления на основе повторения мыслительных процессов: работа формирует информационный процесс или структуру, информационный процесс формирует функцию. Ярким примером проявления закона упражнения в образовании является усвоение обучающимися информации (формирование знаний) с помощью многократных повторений учебного материала или решений задач, требующих знания данной темы.

Закон гармонии также опирается на всеобщий закон взаимообусловленного развития форм и функций мышления. Суть закона в том, что развитие информационных процессов, структур и функций головного мозга является взаимообусловленным и сопряженным: конечный результат любого вида мыслительной деятельности является интегральной

функцией всех уровней её организации. В свою очередь, локальное воздействие мыслительных процессов на развитие какой-либо одной из форм и функций мышления сопровождается сопутствующим эффектом развития других. Данный закон недвусмысленно дает понять, что развитие интеллектуального мира (сознания) и мыслительная деятельность вообще – система (целостность!), поэтому невозможно воздействие на одну из её составных частей без сопутствующего воздействия на другие. Закон гармонии в образовании проявляется прежде всего в том, что формирование знаний, умений и навыков детерминировано мыслительными способностями обучающегося и мыслительным мастерством и наоборот.

Закон соответствия фиксирует устойчивые связи и отношения стадийного развития форм и функций мышления под влиянием наследственности, условий жизни и форм деятельности: наследственные возможности реализуются лишь в меру соответствия информационных условий жизни и форм мыслительной деятельности текущей стадии морфогенеза и ведущей направленности системогенеза. Закон соответствия в мыслительной деятельности проявляется прежде всего в постепенном росте объема и уровня сложности учебного материала, осваиваемого обучающимися.

Закон сохранения дает возможность определить минимальный объем, интенсивность и степень разнообразия мыслительной деятельности для достижения необходимой нормы мыслительных способностей и свойств и для сохранения достигнутого уровня в пределах этой нормы: развитие является устойчивым и необратимым лишь при достаточном объеме и разнообразии подкрепляющих воздействий потоков информации. Например, овладение методологией имитационного моделирования систем и процессов реального мира требует не только решения определенного количества задач различной степени сложности, но и достаточной степени разнообразия тем (предметных областей, направлений), затрагиваемых в них.

Закон предела проявляется прежде всего в том, что максимальное приобретение знаний, умений, навыков, а также максимальный рост мыслительного мастерства возможен лишь при многократных попытках выхода за априорно заданный уровень. Например, для победы на краевой олимпиаде необходимо тренироваться в решении задач олимпиады всероссийского уровня.

Закон воспроизводства фиксирует устойчивые связи и отношения между филогенезом (развитие рода) и онтогенезом (развитием представителя рода – особи или индивида): развитие способностей и свойств человека является конспективным повторением ступеней исторического развития культуры общества в ходе формирования индивидуальной культуры личности. Закон воспроизводства (рекапитуляции) при формировании знаний, умений и навыков обучающихся проявляется наиболее ярко в процессе обучения в школе: процесс накопления знаний у учеников аналогичен истории развития духовной культуры на Земле (прежде всего, как известно, появилась письменность).

Закон фундамента регулирует последовательность формирования культуры деятельности: развитие новых свойств и способностей, формирование новых знаний, умений и навыков возможны лишь в случае достаточной степени развития базовых способностей и свойств,

сформированности необходимых базовых знаний, умений и навыков (а в целом – культуры деятельности). В образовании закон фундамента проявляется в необходимости изучения базового учебного материала для обеспечения возможности дальнейшего обучения. Например, познания вузовского курса физики невозможно без знания основ высшей математики. Другой пример – необходимость познания элементарной математики для изучения высшей.

Закон фундамента органически дополняет закон соответствия. Если закон соответствия регулирует возможные направления развития культуры мыслительной деятельности (особенно системы знаний) при фактическом текущем состоянии культуры мыслительной деятельности, то закон фундамента, наоборот, регулирует возможные пути достижения заданного состояния культуры мышления.

Закон вектора (направления) очерчивает направление деятельности человека для достижения её наивысших результатов: максимальное развитие свойств и способностей человека, а также достижение наивысших результатов его деятельности возможно лишь при условии индивидуализации процесса формирования культуры деятельности, соответствующей его индивидуальным задаткам, интересам и ценностям. То есть достижение наивысших результатов и в формировании культуры деятельности индивида, и в самой деятельности возможно лишь при самоактуализации (термин А. Маслоу). При этом индивид занимается тем делом, «для которого рожден». Вся его деятельность соответствует при этом его интересам, склонностям, от этой деятельности он получает глубочайшее удовлетворение. Это не означает, что данный индивид не сможет вести деятельность в другом направлении, однако результаты будут значительно скромнее. Например, если ученый, рожденный для исследования живых организмов, вынужден заниматься химией (пусть даже органической химией!), то Нобелевская премия его не ждет.

Закон компенсации регулирует соотношение подсистем деятельности индивида: чрезмерное развитие одной составной части культуры деятельности невозможно без ущерба для остальных. Из данного закона следует существование оптимальной системы деятельности (для максимальной степени достижения её целей). Действительно, деятельность индивида включает в себя множество взаимосвязанных и взаимодействующих подсистем. Время и ряд других факторов ограничивают их развитие. В данных условиях чрезвычайно важно подобрать оптимальное соотношение ресурсов – временных, информационных и др., затрачиваемых на составные части деятельности. Например, подготовка специалиста с высшим экономическим образованием включает в себя естественнонаучные, математические, социально-гуманитарные дисциплины, специальные дисциплины и дисциплины специализации. Чрезмерное увлечение дисциплинами специализации приведёт к тому, что данный специалист не будет владеть инструментами добывания знаний (информации), предоставляемыми социально-гуманитарными и математическими дисциплинами. В то же время нежелательна и другая крайность: чрезмерное «распыление» на изучение общеобразовательных дисциплин приведет к отклонению от основной цели. Необходимо создать благоприятные

предпосылки посредством изучения математических и социально-гуманитарных дисциплин для освоения специальных дисциплин и дисциплин специализации.

Закон компенсации четко очерчивает следующее: оптимум подсистем процесса формирования культуры мыслительной деятельности – не оптимум самой системы, т.е. индивидуального умственного развития.

Закон компенсации органически дополняет закон вектора: необходимо выбрать одну глобальную цель развития культуры мыслительной деятельности, и при этом подбор средств и методов для ее достижения должен быть оптимальным.

Описанные выше законы и закономерности (процесса умственного развития) – следствие законов и закономерностей существования и развития головного мозга как информационной системы.

Сходство и различие между двигательной и мыслительной деятельностью человека. Двигательная и мыслительная деятельность – два основных атрибута существования человека. Несмотря на различные задачи (функциональное назначение) и механизмы осуществления, между ними возможно провести довольно четкую аналогию (таблица 1).

Таблица 1

Аналогия между мыслительной и двигательной деятельностью

Признак	Вид деятельности	
	Мыслительная	Двигательная
Дериват	Культура мыслительной деятельности	Культура двигательной деятельности
Форма отношения человека к окружающему миру и самому себе	Умственная (информационная)	Механическая (физическая)
Соотношение с биопсихосоциальной сущностью Человека	Связующее звено между психической и социальной сущностью	Связующее звено между биологической и психосоциальной сущностью
Направления развития	Умственное творчество, духовное воспитание, духовная культура	Спорт, физическое воспитание, физическая культура
Система, ответственная за вид деятельности	Сознание (духовный мир)	Организм (тело)
Эталонные формы проявления	Умственное творчество (мыслительное мастерство)	Спорт (двигательное мастерство)
Механизмы осуществления	Головной мозг	Опорно-двигательный аппарат
Системообразующие факторы (факторы, формирующие систему вида деятельности):	Интеллектуальные качества (база, научаемость, экстраполяция, прогноз)	Физические качества (сила, быстрота, выносливость, ловкость, гибкость)
Состав (устоявшиеся элементы)	Элементарные информационные процессы и структуры (порции информации)	Элементарные двигательные акты (движения)
Связь системообразующих факторов деятельности с механизмами реализации	Интеллектуальные качества – способы взаимодействия нейронных сетей мозга	Физические качества – способы автоэргии (освобождения энергии)

Таким образом, процесс развития культуры мыслительной деятельности индивида во многом аналогичен развитию культуры двигательной деятельности и характеризуется теми же законами и закономерностями.

Сходство и различие человека и искусственных информационных систем. Подавляющее большинство искусственных систем человек создает по образцу и

подобию систем реального мира (в ряде случаев даже не осознавая этого). Однако по своим возможностям созданные человеком системы далеки до естественных.

Тем не менее между человеком и компьютерными информационными системами можно провести довольно четкую аналогию (таблица 2).

Таблица 2

Сходство человека и ЭВМ как информационных систем

Признак	Человек	ЭВМ
Материальная часть	Тело	Аппаратная часть
Информационная часть	Сознание	Программное обеспечение
Ядро информационной части	Мировоззрение	Операционная система
Система обработки информации	Мозг	Процессор
Каналы сбора информации	Органы чувств (зрение, слух, ...)	Аппаратные системы ввода информации (клавиатура, мышь, ...)
Каналы передачи и вывода информации	Язык (голос), жесты, письмо и др.	Аппаратные устройства вывода
Методы коммуникации	Социальные связи, социально-психологическое взаимодействие, объединение в социум	Объединение в вычислительные сети
Устойчивые, неизменные в течение	Пол и конституциональные особенности	Тип ЭВМ и ряд других

времени существования параметры		особенностей как аппаратно-программной системы
---------------------------------	--	--

Следует отметить, что и человек, и ЭВМ обладают тремя видами памяти (оперативной, постоянной и долговременной). Во многом сходной является схема технологического цикла информационных процессов. Вместе с тем между ЭВМ и человеком существуют ряд не только количественных, но и принципиальных (качественных) различий.

Основным преимуществом человека перед машиной ранее считалась возможность оперировать размытой информацией, нечетко обозначенными понятиями и алгоритмами. Однако современные искусственные нейросетевые системы способны (до определенных пределов) к обработке размытой информации и искаженных данных.

Вместе с тем человека характеризуют ряд свойств и способностей, которые не характерны как для классических ЭВМ, даже мощнейших, так и для нейрокомпьютерных систем. Этим свойством является интеллект, под которым, как было сказано ранее, следует понимать способность индивида к организации информационных процессов и структур головного мозга (известны несколько таких механизмов). Информационные процессы и структуры ЭВМ и нейрокомпьютерных систем также управляемы и модифицируемы. Однако интеллект неразрывно связан с **самоорганизацией** и **саморазвитием** индивида как информационной системы. ЭВМ и нейрокомпьютерные системы не обладают способностью к самоорганизации и саморазвитию, источник их развития, модификации и организации – вне данных систем. Этим источником является человек. Таким образом, способность к самоорганизации – первая отличительная особенность человека от искусственных информационных систем.

Другим отличием человека от ЭВМ и нейрокомпьютерных систем является то, что система обработки информации – головной мозг – хотя и является завершённой функциональной подсистемой, тем не менее не может функционировать вне тела. Микропроцессор же может функционировать независимо от ЭВМ.

Третьим важным отличием человека от ЭВМ и нейрокомпьютерных систем является то, что головной мозг **человека** сам себе является внешней средой как в материальном (физиологическом), так и в информационном аспекте. Микропроцессор не является внешней средой для самого себя.

В количественном же аспекте преимуществом ЭВМ перед человеком является повышенная скорость выполнения формализованных операций и безграничные возможности расширения запоминающих устройств. Преимуществом человека перед ЭВМ является более широкий диапазон реализуемых информационных процессов (особенно творческих действий или принятия ответственных решений). Наиболее перспективным способом совмещения достоинств человека и ЭВМ является человеко-машинное взаимодействие.

Закключение. Развитие науки о человеке как о биопсихосоциальном существе обуславливает необходимость изучения процесса становления его мыслительной деятельности, т.е. информационных процессов и структур мозга. Очевидно, что культуру мыслительной деятельности невозможно представить как

без развитого банка знаний, так и без мощных интеллектуальных способностей.

Основными результатами проделанной работы следует считать разработку концептуальных и математических моделей процесса умственного развития индивида. Результаты работы могут служить плацдармом для дальнейшего изучения психофизиологического аспекта жизнедеятельности индивида.

Примечания:

1. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации. – М.: Владос, 1994. – 288 с.
2. Ананьев Б.Г. Человек как предмет познания. – Л.: Наука, 1989. – 180 с.
3. Винер Н. Кибернетика: Или управление и связь в животном и машине. – М.: Наука, 1983. – 344 с.
4. Гагин Ю.А., Дмитриев С.В. Духовный акмеизм биомеханики: Монография. – СПб: изд-во СПб. Балт. Академии, 2000. – 308 с.
5. Никитюк Б.А. Интеграция знаний в науке о человеке. – М: Спортакадемпредс, 2000. – 400 с.
6. Полосухин Б.М. Феномен вечного бытия. Некоторые размышления по поводу алгоритмической модели сознания. – М.: Наука, 1993. – 176 с.
7. Романов Д.А. Законы и закономерности процесса индивидуального развития // Тезисы XXX научной конференции студентов и молодых ученых вузов Южного федерального округа (декабрь 2002 г. – март 2003 г.). – С. 44-45.
8. Романов Д.А. Интегративные информационные процессы головного мозга человека и их параметры // Образование. Наука. Творчество. – Выпуск 1-й, 2003. – С. 74-76.
9. Романов Д.А. Математические модели индивида и социума (информационный аспект). – Краснодар: КСЭИ, 2001. – 76 с.
10. Романов Д.А. Механизмы формирования структуры информационных процессов головного мозга // Вестник МГОУ. – №1 (14), 2004. – С. 163-166.
11. Романов Д.А. Феномен Разума и его объяснение в свете информационного подхода // Межуниверситетский сборник научных исследований. – Кропоткин-Армавир, 2002. – С. 3-17.
12. Романов Д.А. Индивидуальность человека как духовная неэнтропия // Тезисы XXXI научной конференции студентов и молодых ученых вузов Южного федерального округа, посвященного 35-летию Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма (декабрь 2003 г. – март 2004 г.). – С. 96.
13. Романов Д.А. Творческое наследие Абрахама Маслоу // Тезисы XXXI научной конференции студентов и молодых ученых вузов Южного федерального округа, посвященного 35-летию Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма (декабрь 2003 г. – март 2004 г.). – С. 97.
14. Романов Д.А., Глотов В.С., Шалатов Д.В. Оценка духовной культуры человека методом интеллект-карт // Тезисы XXXI научной конференции студентов и молодых ученых вузов Южного федерального округа, посвященного 35-летию Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма (декабрь 2003 г. – март 2004 г.). – С. 100.
15. Семенов И.Н. Проблемы рефлексивной психологии решения творческих задач. – М.: Просвещение, 1990. – 216 с.
16. Спманков В.С., Луценко Е.В., Лаптев В.Н. Системный анализ в адаптивном управлении. – Краснодар: Ин-т совр. технол. и экон., 2001. – 258 с.

17. Уинстон Р.А. Квантовая психология. – М.: Мир, 1990 – 248 с.
18. Уинстон Р.А. И обрушилась стена. – М.: Мир, 1997 – 284 с.
19. Gardner H. Frames of mind: The theory of multiple intelligences. New York: Basic Books, 1983.
20. Maslow A.H. Motivation and Personality. Harper & Row, 1970.