

КОГНИТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

МЕТАФОРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТА

© 1999 г. В. Н. Дружинин

Доктор психол. наук, зам. директора ИП РАН по научной работе

В статье рассмотрены различные варианты метафорической интерпретации, которая применима для характеристики “общего интеллекта”. На основе понятий “когнитивный ресурс” и “функциональная избыточность” объясняется связь интеллекта и креативности.

Ключевые слова: интеллект, мышление, когнитивная структура, креативность, тревожность.

ОБ ИЗМЕРИТЕЛЬНОМ И ПРОЦЕССУАЛЬНОМ ПОДХОДАХ

Понятие “интеллект” в психологической литературе имеет по меньшей мере три значения.

1. Общая способность к познанию и решению проблем, определяющая успешность любой деятельности и лежащая в основе других способностей.

2. Система всех познавательных способностей индивида (от ощущения до мышления).

3. Способность к решению проблем без внешних проб и ошибок (в уме), противоположная способности к интуитивному познанию.

В настоящее время интеллект рассматривается как общая умственная способность обобщения поведенческих характеристик, связанная с успешной адаптацией к новым жизненным условиям. Тем самым интеллект является предметом дифференциальной психологии. Он измеряется тестами интеллекта.

Но в том случае, если интеллект представить не как способность, а как **самостоятельную реальность (структуру, процесс и прочее) носителя свойств**, он может быть рассмотрен с позиции общей психологии и подлежит экспериментальному исследованию. Наиболее близким по содержанию к понятию “интеллект” является “мышление”. В общей психологии мышление определяется как психический процесс обобщенного отражения субъектом действительности в ее наиболее существенных свойствах и отношениях. Оно направлено на поиск реальных средств и планов достижения целей через раскрытие сущности объективных отношений реальности.

Характеристика мышления дана в работах А.В. Брушлинского [3]. Он рассматривает его, исходя из общей теории психического как процесса, разработанной С.Л. Рубинштейном. Мышление как процесс проявляется при решении трудных для субъекта задач. Решение или не решение задачи составляет результат мыслительного про-

цесса, но само мышление характеризуется не столько предметным содержанием решения, сколько его способами, применявшимися или открытыми человеком в ходе решения, психически-ми новообразованиями, возникшими при этом, содержанием этапов решения, эмоциональным отношением субъекта к процессу и результату деятельности и т.д.

О мышлении как процессе мы можем говорить лишь тогда, когда субъект активно ищет и открывает для себя существенно новое знание. Следовательно, мышление всегда является продуктивным процессом. Применение известного субъекту знания ни в коей мере не может быть отнесено к мыслительному процессу. Обратимся к исследованию индивидуальных различий в процессе мышления.

Р. Стернберг, касаясь тестов интеллекта [11], говорит о том, что интеллект как общая способность не может тестироваться совершенно неизвестными испытуемому заданиями (он их не поймет и не решит). Для тестирования интеллекта бесполезны и знакомые субъекту задания – испытуемый будет автоматически применять способы решения и знания. Соответственно, задания тестов интеллекта должны быть связанными с прошлым опытом испытуемого и вместе с тем содержать элемент неизвестного. Данная позиция во многом согласуется с представлениями А.В. Брушлинского о природе мышления.

Однако во всех тестах, измеряющих интеллект как общую способность, фиксируется продуктивность и практически никогда не измеряются индивидуальные характеристики мышления как процесса. Между тем, практически все знания, входящие в тесты интеллекта, были первоначально разработаны исследователями в области мышления для выявления общих закономерностей мыслительного процесса. В настоящее время в качестве тестовых заданий используются даже задачи Ж. Пиаже.

Напрашивается вывод: специалисты по психологии интеллекта и психологии мышления исследуют разные аспекты одной и той же реальности. Дифференциальная психология интеллекта изучает его как способность достигать результат при решении мыслительных задач с помощью оценки продуктивности испытуемого.

Возможно, вскоре дифференциальная психология мышления будет изучать мышление как процесс решения интеллектуальных тестов посредством фиксации различий процессуальных характеристик индивидуального мышления.

Решить проблему соотношения понятий “интеллект” и “мышление” можно, используя категории “процесс”, “система”, “свойство” с позиций подхода, сформулированного В.Д. Шадриковым [8]. Его концепция базируется прежде всего на теории функциональных систем П.К. Анохина и на представлениях Б.Г. Ананьева о развитии функциональных (психофизиологических, врожденных) и операционных (психологических, приобретенных в ходе деятельности) механизмах познавательных процессов.

Для этого интеллект следует рассматривать как способность. Шадриков считает, что более широкой – родовой – категорией по отношению к категории “способность” является категория “свойство”. Способность рассматривается как свойство психической функциональной системы, определяющее ее продуктивность и имеющее индивидуальную меру выраженности.

Каждой способности соответствует определенная функциональная система. Функционирование психической системы во времени Шадриков рассматривает как психический процесс, поэтому нет противоречий, если один и тот же термин применяется по отношению к свойству, системе (имеющей определенную структуру) или процессу. Во всех случаях фиксируется одна и та же реальность, но в разных ее проявлениях. Поэтому Шадриков говорит о мыслительных, перцептивных, мнемических и других способностях, определяя их в терминах психических процессов, и вместе с тем исследует параметры мыслительного процесса, процесса восприятия и другие, рассматривая их как индивидуальные характеристики продуктивности психических процессов, т.е. в качестве способностей.

С этой точки зрения термин “интеллект” следует сопоставить с термином “мышление”, отнеся “интеллект” к структуре и свойству некоторой функциональной психической системы, а “мышление” надо рассматривать как процесс функционирования психической системы, обеспечивающей интеллектуальное поведение и нахождение продуктивного результата при решении проблем.

За исследователями мышления остается изучение временных аспектов функционирования

интеллекта как системы. В частности, исследования Р. Стернберга, посвященные временным характеристикам различных содержательных этапов решения задач [7], следует, если придерживаться этой логики, считать изучением мышления, а не интеллекта.

Остается открытым другой вопрос: чему больше соответствует термин “интеллект” – характеризует ли он структуру или свойство?

С точки зрения М.А. Холодной [7], интеллект – это когнитивная структура, точнее, целостная структура индивидуального ментального опыта субъекта. Свойствами этой структуры (в терминах В.Д. Шадрикова – психической функциональной системы) являются: психометрический интеллект, креативность, обучаемость и когнитивные стили. Такая позиция логически не противоречива и с ней можно было бы согласиться, если бы не обидная приставка к интеллекту как общей способности – “психометрический”. Дело не в измерительной процедуре, а в сущности измеряемого свойства.

На мой взгляд, удобнее говорить об адаптивном интеллекте, конвергентном интеллекте или, на худой конец, применить термин “интеллект как структура” и “интеллект как свойство” в качестве синонимов, отмечая в каждом случае, о каком значении термина идет речь.

В последующей части статьи пойдет речь об интеллекте как о некоторой сущности (“вещи”), свойством которой является интеллект – общая способность.

Психические свойства поддаются косвенному измерению посредством фиксации параметров поведения. Психическая сущность исследователю недоступна, он может только строить те или иные модели, приближенно описывающие ее особенности, и проверять их в ходе эксперимента, фиксируя все те же поведенческие проявления.

Применяемые психологами до сей поры модели, описывающие интеллект как некоторую реальность, лучше характеризовать в качестве метафор, ибо они заимствованы из других отраслей науки или из общенаучного арсенала по ассоциации.

“ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ МЕТАФОРА”

Наиболее старой в психологии интеллекта является “энергетическая метафора”.

Ч. Спирмен предположил, что успех любой интеллектуальной работы определяют: 1) некий общий фактор, общая способность; 2) фактор, специфический для данной деятельности. Соответственно, при выполнении тестов успех решения зависит от уровня развития у испытуемого общей способности (генерального G-фактора) и соответствующей специальной способности (S-фактора). Ч. Спирмен, объясняя корреляцию результатов различных измерительных процедур влиянием

общего свойства, предложил в 1927 г. метод факторного анализа матриц интеркорреляций для выявления этого латентного генерального фактора. Подробнее сущность метода изложена в специальной литературе.

“G-фактор” определяется как общая “умственная энергия”, которой в равной мере наделены люди, но которая в той или иной степени влияет на успех выполнения каждой конкретной деятельности.

Исследования соотношений общих и специфических факторов при решении различных задач позволили Спирмену установить, что роль “G-фактора” максимальна при решении сложных математических задач и задач на понятийное мышление и минимальна при выполнении сенсомоторных действий. К интерпретации этого результата мы обратимся в следующих разделах. Заметим лишь, что общий фактор воистину скрыт – латентен. Он максимально влияет в действиях, протекающих во внутреннем “умственном плане”, но минимально проявляется в непосредственных взаимодействиях индивида с объектами окружающей среды.

Из теории Спирмена вытекает ряд важных следствий. Во-первых, единственное, что объединяет успешность решения самих различных тестов – это фактор общей умственной энергии. Во-вторых, корреляции результатов выполнения любой группой людей любых интеллектуальных текстов должны быть положительными. В-третьих, для тестирования фактора “G” лучше всего применять задачи на выявление абстрактных отношений.

Критики Спирмена (в частности, Торндайк) отрицали наличие общей умственной способности и считали, что существует множество независимых способностей (от 3 до 120 “факторов”). Однако когда Г. Айзенк и Ч. Спирмен подвергли статистической обработке данные Торндайка, они обнаружили ошибочность его расчетов и выявили в данных оппонента общий фактор интеллекта.

Практически все исследователи выявляли три основных подфактора общего интеллекта, которые первоначально были выявлены Спирменом: числовой, пространственный, вербальный.

Например, в исследованиях Р.Е. Сноу и его коллег (1980) выделены следующие структуры: 1) 10-й общий фактор, который тестируется “Прогрессивными матрицами Дж. Равена, тестом, свободным от культуры (Р. Кеттелла) и пр., и занимает вершину иерархии; 2) на втором уровне обобщенности три (как и у Спирмена) основных фактора, причем один из них более тесно связан с генеральным фактором; 3) низший уровень иерархии занимает десять подфакторов.

Спирмен полагал, что интеллект: а) не зависит от прочих личностных черт человека; б) не включает в свою структуру неинтеллектуальные качества (интересы, мотивация достижений, тревожность и т.д.); при этом он считал фактор общей умственной энергии реально существующим, обладающим рядом гипотетических свойств, а именно: количественной характеристикой, степенью инерции энергии (скорость перехода от одного вида активности к другому), степенью колебания энергии (легкость ее восстановления после работы). Но в рамках процесса тестирования эти характеристики не измерялись. Кроме того, в дальнейшем энергетическая метафора не получила развития. С психофизиологической точки зрения осталось неясным, какая характеристика соответствует “умственной энергии”.

Поэтому более популярной оказалась другая метафора – “скорость переработки информации”, поскольку время правильного решения задачи – одна из основных характеристик, измеряемых при тестировании интеллекта.

“СКОРОСТНАЯ МЕТАФОРА”

С точки зрения Айзенка [1], можно говорить о различных типах концепции интеллекта: биологической, психометрической и социальной, соответствующих разным структурным уровням интеллекта.

В содержание понятия “биологический интеллект” включаются особенности функционирования структур головного мозга, отвечающих за познавательную активность. Они определяют индивидуальные различия интеллекта и связывают их с наследственностью. Основными показателями биологического интеллекта являются характеристики усредненных вызванных потенциалов (УВП), электроэнцефалограммы (ЭЭГ), времени реакции (ВР), кожно-гальванической реакции (КГР). Но откуда исследователь знает, что тот или иной показатель ЭЭГ связан с природой интеллекта?

Ключевым (а с моей точки зрения и единственно психологическим) понятием является понятие “психометрического интеллекта”, который измеряется тестами IQ. По мнению Айзенка, психометрический интеллект определяется на 70% влиянием генотипа, а на 30% – средовыми факторами (культура, воспитание в семье, образование, социоэкономический статус).

Различия в уровне социального интеллекта определяются не только IQ, но и другими параметрами индивидуальной психики. Согласно Айзенку, социальный интеллект определяется как способность индивида использовать психометрический интеллект в целях адаптации к требованиям общества.

Главная ошибка американских психологов, по его мнению, состоит в том, что они (в частности, Стернберг) попытались свести интеллект к множеству его проявлений: рассуждению, обработке информации, выработке стратегий и т.д. Айзенк сравнивает такое представление об интеллекте с обывательской характеристикой гравитации через ряд ее проявлений: падения яблока на голову Ньютона, движения планет, приливы, траектории комет и т.д. Между тем для физика эти процессы лишь следствия закона тяготения Ньютона. Интеллект также должен рассматриваться как некоторое фундаментальное свойство, а разнообразие его поведенческих проявлений – как следствия его природы. Айзенк полагает, что фундаментальным для психологии является генетически детерминированный биологический интеллект. “Проскакивая” психологический уровень, он сразу обращается к физиологическим параметрам.

Но удивительно! – он не пытается построить модель физиологической системы, свойством которой являлся бы интеллект. Айзенк рассматривает те или иные физиологические показатели, сопоставляя их с данными тестирования IQ, и тем самым придает им статус интеллектуальных показателей. Получается логический круг. Он же возникает и при попытке определить интеллект операционально: “интеллект – это то, что измеряется тестами интеллекта” (Э. Боринг). Но Айзенк отмечает, что тесты интеллекта состояются “не как бог на душу положит”: задания, на первый взгляд чрезвычайно разнообразные, всегда тестируют некий общий фактор. Об этом свидетельствуют результаты корреляционного и факторного анализов. Всегда “фактор G” выявляется или как фактор первого или как фактор второго порядка – результат корреляции первичных факторов. Как правило, фактор G отождествляется или теснейшим образом связывается с Cf – текучим интеллектом по Р. Кеттеллу.

Другая проблема, которую решает Айзенк: отношение скорости переработки информации и когнитивной дифференцированности. Эта проблема поставлена еще в работах Ф. Гальтона. Напомним, что “тесты скорости” содержат “простые задачи”, а “тесты уровня” – сложные задания, которые не может решить средний испытуемый за ограниченное время. Айзенк сводит факторы сложности и скорости к одному на основании того, что корреляция результатов простых тестов с ограничением времени решения и таких же тестов без ограничения времени близка к единице.

В итоге Айзенк, ссылаясь на свои исследования, считает, что существует три основных параметра, характеризующих IQ: скорость, настойчивость (число попыток решить трудную задачу) и число ошибок.

В качестве меры интеллекта он предлагает использовать логарифм от времени, затрачиваемого испытуемым на выполнение заданий такого уровня трудности, при котором решаются все задачи теста.

Основным параметром, который Айзенк предлагает рассматривать как индикатор уровня интеллекта, становится индивидуальная скорость переработки информации.

Какие аргументы использует Айзенк для подтверждения своей точки зрения? Во-первых, это результаты экспериментов Е. Рот, в которых выявлена зависимость времени реакции от количества информации для испытуемых с разным IQ: угол наклона прямых меньше для испытуемых с низким IQ. Во-вторых, это результаты исследований Эрлангенской школы, в первую очередь, работы А. Йенсена. Коэффициенты корреляции времени реакции выбора и IQ (тест Векслера или Равена) варьируют в пределах от -0.30 до -0.90 . Для простой сенсомоторной реакции корреляция была невелика (-0.20). Чем больше единиц информации перерабатывал испытуемый, тем была выше положительная корреляция IQ и времени реакции. Время реакции складывается из “времени решения” и “времени движения”. При этом корреляция времени движения с IQ имеет обратный характер.

Наконец, факторные исследования Р.Л. Торндайка показали, что время реакции выбора имеет наибольшую нагрузку фактора G(0.58), уступая в этом отношении пространственному интеллекту (0.60).

Любое усложнение задания приводит к росту зависимости результатов его выполнения с IQ.

Итак, Айзенк считает наиболее приемлемым показателем для измерения интеллекта время реакции выбора из множества альтернатив. Как видно, ему не удастся выйти из двух измерений: “скорость” и “трудность”. И уровень интеллекта характеризует не просто скоростью процессов, а способностью работать с множеством альтернатив.

Но какова связь между этими двумя элементарными параметрами интеллекта? Аргументы Айзенка в большей мере свидетельствуют о том, что фактор, обеспечивающий переработку сложной информации, детерминирует индивидуальную продуктивность. Этот параметр я предпочитаю называть “индивидуальным когнитивным ресурсом”.

МЕТАФОРА “КОГНИТИВНОГО РЕСУРСА”

Понятие “когнитивный ресурс” – информационная метафора (в отличие от энергетической метафоры Спирмена) и, на мой взгляд, более со-

ответствует современным представлениям, сложившимся в рамках когнитивной психологии.

“Когнитивный ресурс” – не просто новое слово для известного явления. Каждая метафора задает смысловой контекст и, говоря о когнитивном ресурсе, мы должны оперировать не физико-энергетическими понятиями, что было естественно для 30–40-х гг. нашего века, а понятиями теории информации и когнитивных наук.

Возможно будет привести две экспликации содержания понятия “когнитивный ресурс”. Первую я назову структурной, вторую – параметрической.

Первая – структурная – может называться моделью “отображение–экран”. Предположим, что существует минимальная структурная единица, отвечающая за переработку информации – когнитивный элемент. Подобные элементы находятся в связи каждый с каждым. Количество когнитивных элементов определяет успешность решения интеллектуальных задач.

Сложность любой задачи связана с числом когнитивных элементов, представляющих ее в когнитивном ресурсе. Если множество элементов, требующихся для представления задачи больше, чем когнитивный ресурс, субъект не способен построить адекватную репрезентацию ситуации. Репрезентация будет неполной в каких-либо существенных деталях. После работ Стернберга [11] известно, что именно адекватная ментальная модель задачи, на построение которой тратится основная часть времени, определяет успешные решения.

Превышение сложности задачи относительно возможностей индивида предопределяет выбор двух стратегий решения: 1) упрощение задачи: при этом решается не основная, а более простая задача (возможно, что с этим связан феномен влияния задачи подсказки на успех решения основной задачи); 2) разбиение основной задачи на ряд подзадач, которые решаются последовательно.

В том случае, когда эти стратегии не используются, возникает феномен “сужение зоны поиска”. Причиной его является недостаток индивидуального когнитивного ресурса по отношению к ресурсу, требуемому задачей.

Индивидуальный когнитивный ресурс может соответствовать задаче. В этом случае задача решается как частная, без попыток обобщения способов решения на другие.

Наконец, индивидуальный когнитивный ресурс может превосходить ресурс, требуемый задачами. У индивида остается свободный резерв когнитивных элементов, который может быть использован для: 1) решения другой параллельной задачи (“феномен Юлия Цезаря”); 2) привлечения дополнительной информации (включение задачи в новый контекст); 3) варьирования усло-

вий задачи (переход от одной задачи к множеству задач); 4) расширения зоны поиска (“горизонтальное мышление” по Э. де Боно).

Можно предположить, что успешность решения большинства задач на продуктивное мышление обусловлена наличием ситуативного “свободного” когнитивного ресурса, который позволяет субъекту выйти за пределы поля задачи, посмотреть на нее со стороны, превратить когнитивные константы в переменные или ввести новое дополнительное измерение в “когнитивное пространство”. Это явление особенно ярко видно на примере пространственных задач, таких как “соединить девять точек четырьмя прямыми линиями, не отрывая карандаш от бумаги” или “построить четыре треугольника с помощью шести спичек”. В первом случае требуется выйти за пределы площади, ограниченной квадратом, соединяющим точки, во втором – требуется из плоскости выйти в пространство и в каждом случае использовать свободный “когнитивный ресурс” для расширения репрезентации и привлечения новой информации.

Только при наличии свободного (избыточного по отношению к сложности задачи) когнитивного ресурса возможно дивергентное мышление, ибо оно требует свободного когнитивного пространства для привлечения дополнительной информации и дальних аналогий.

Иначе метафору “когнитивного ресурса” можно выразить, используя представление М.А. Холодной [7] о ментальности пространства, в котором разворачиваются интеллектуальные операции. Можно предположить, что число независимых измерений ментального пространства характеризует когнитивный ресурс каждого индивида. Способность выявлять скрытые признаки в объекте, “вычерпывая его содержание” (С.Л. Рубинштейн), определяется наличием “свободных” избыточных измерений ментального пространства по отношению к числу признаков, характеризующих сложность задачи. Не исключено, что теория А.Н. Лебедева [6] наиболее применима для описания психофизиологических оснований ментального пространства. В качестве основных параметров в его модели используется частота альфаритма (одно колебание в 0.1 сек) и время максимальной рефрактерной задержки (около 0.01 сек). И тот, и другой показатель могут индивидуально варьироваться. Лебедев полагает, что скорость переработки информации человеком определяется индивидуальной величиной этих показателей у конкретного испытуемого.

Несколько сложнее обстоит дело с “когнитивным ресурсом” – объемом кратковременной памяти и внимания. Согласно экспериментам академика Ливанова, явление “захвата ритма” происходит тогда, когда разница величины периода двух коле-

бательных процессов не превышает 0.01 сек. Следовательно, чем меньше индивидуальное время рефрактерной задержки, тем больше отдельных колебаний можно "упаковать" в общий процесс. Если предположить, что каждая единица информации кодируется процессом определенной частоты, то общее число таких единиц не должно быть выше константы Мюллера (7, +2), характеризующей объем кратковременной памяти. Тем самым индивидуальная скорость переработки информации и число единиц, удерживаемых в кратковременной памяти субъекта, являются связанными величинами.

При минимальной величине рефрактерной задержки и максимальном индивидуальном периоде колебаний альфа-ритма индивид будет иметь максимальный "когнитивный ресурс" – способность оперировать одновременно наибольшим числом единиц информации.

На мой взгляд, гораздо эвристичнее предположение о связи числа независимых колебаний в общем "пакете" с числом признаков, которыми может актуально оперировать индивид, а не с числом объектов. Но эта гипотеза нуждается в проверке.

ДИНАМИЧЕСКАЯ МЕТАФОРА ИЛИ ПОИСК "ВЕЧНОГО ДВИГАТЕЛЯ"

Наиболее явным проявлением творческих способностей человека является порождение оригинальных, продуктивных идей. Понятие "оригинальность" предполагает два признака: 1) идею породил именно этот автор и никто кроме него; 2) идея отличается от идей всех прочих авторов прошлого и настоящего времени.

Продуктивность определяется тем, в какой мере другие люди или сам автор могут использовать идею для решения своих или чужих проблем. "Продукт" – это предмет, который может быть потреблен для удовлетворения той или иной потребности. Но оригинальный продукт решает еще не решенные проблемы или удовлетворяет те потребности, которые до сей поры не были удовлетворены.

Какова же природа способности человека к созданию вещей, никогда не существовавших, и к порождению идей, не связанных с актуальной адаптацией?

Человек – животное, которое тревожится о своем и чужом будущем. Он строит прогнозы на завтрашний день, неделю, год, анализируя события предыдущей жизни. В своих прогнозах он выходит за рамки собственного временного существования, думает о грядущих веках, судьбах народа, страны, человечества, мироздания, опираясь на знания человеческой истории и развития Вселенной. Животные живут в страхе – они боятся определенных предметов и явлений, других жи-

вотных и человека. Человек живет тревогой – он не знает, чего опасаться: тревога является неопределенным страхом, но он опасается всего и ничего, а больше всего – будущего, потому что способен строить прогнозы. Но человек не знает, сбудутся они или нет.

Отсюда стремление опредметить свою тревогу или избавиться от нее, прибегая к гаданиям и астрологическим прогнозам, пророчествам и предсказаниям "ученых" – футурологов и т.д.

Тревожный человек склонен к повышенной поисковой активности: ему нужно обозначить зоны и периоды опасности, упорядочить пространство и время. Но если в пространстве он может поставить заборы и соорудить пограничные укрепления, то перед временем человек бессилён. И ему остается выдвигать гипотезы о своем будущем и проверить их. Жизнь и время – линейны; проверяя жизненный сценарий, человек творит саму жизнь. Жизнь – не видеокассета, ее, как пленку, не отматываешь назад и не переживешь сцену заново. Поэтому возникает потребность нереализуемые гипотезы (модели мира, сценарии жизни, варианты развития) реализовать в какой-либо форме.

Тревожность коррелирует с креативностью и со способностью порождать множество гипотез (что, собственно, одно и то же).

В многочисленных исследованиях установлены высокие корреляции между уровнем общего интеллекта и тревожностью.

Согласно Г. Айзенку и Дж. Грейю тревожность является одним из проявлений нейротизма [1, 4]. Грей характеризует тревожность как проявление нейротизма у интровертов. Обобщенная модель связи между эмоциональностью (нейротизмом), личностными чертами и интеллектом предложена К. Брандом и В. Иганом [8]. Шестифакторная модель личности представляет модуляцию влияния общего интеллекта (g) и нейротизма (эмоциональности) (n) по Бранду и Игану [9] (рис. 1).

Они выделили 6 основных измерений личности: волю (1)–аффективность (2), энергию (3)–рефлексивность (4), а также нейротизм (5) и интеллект (6). Обобщая данные 15-и научно-исследовательских программ, они поставили в соответствие с каждым фактором так называемой модели "Big six" (расширение модели "Большая пятерка") свою интерпретацию факторов и попытались теоретически осмыслить корреляционные связи между ними.

Модель Бранда и Игана напоминает воронку с расширяющимися стенками. С возрастанием уровня интеллекта растет уровень нейротизма, а также энергичность, рефлексивность, воля и аффективность. Очевидно, общий интеллект входит в единую систему психических свойств наряду с нейротизмом.

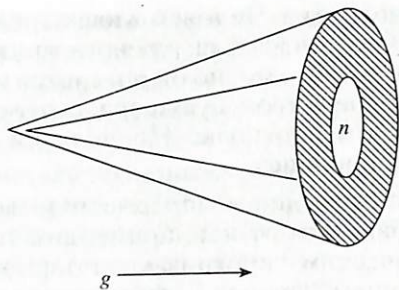


Рис. 1. Шестимерная модель личности, репрезентирующая взаимовлияния общего интеллекта (g) и нейротизма/эмоциональности (по Бранду и Игану).

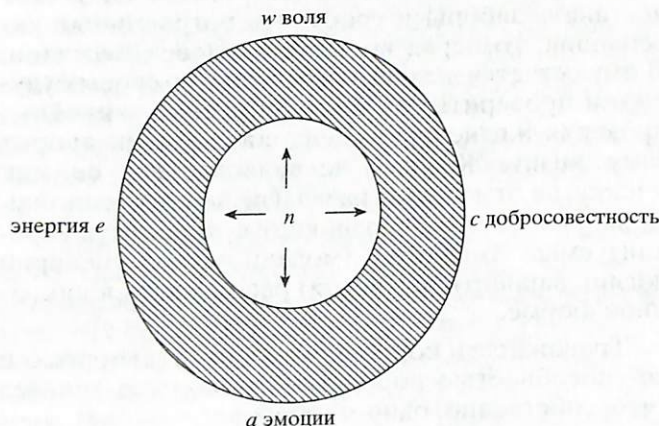


Рис. 2. Взаимосвязь умственной активности, тревоги и общего интеллекта.

Казалось бы, интеллект обеспечивает адаптацию личности к окружающему миру, а высокий уровень нейротизма – явное проявление дезадаптации. Больше того, многие исследования говорят о том, что при высоком и сверхвысоком интеллекте возрастает уровень неудовлетворенности жизнью и ощущение социальной неприспособленности. Может быть, это в очередной раз проявление “горя от ума”?

Но если вспомнить о значении личностной тревожности в когнитивной активности, то многое становится понятным. Причинная связь переменных не очевидна: не “горе от ума”, а “ум от тревоги”. Тревожность как следствие повышенной чувствительности индивида к внутреннему дискомфорту (по Айзенку) порождает умственную активность по поиску путей избавления от тревоги, заставляет человека порождать варианты картины мира (настоящего и будущего), а также искать пути для их реализации.

Экзистенциальная тревога, возможно, и является тем мотивационным “двигателем” умственной активности человека, поскольку она не имеет иных причин возникновения, кроме самой себя, и беспредметна. Следовательно, цепочку причинно-следственных связей умственной активности

можно изобразить следующей схемой-таблицей.



Достижение результата не приводит к избавлению от тревоги, поскольку глобальная неопределенность остается: будущее не исчезает – оно только отодвигается по оси времени после каждого нового действия.

Эта модель чем-то напоминает схему функциональной системы поведения по Анохину за одним существенным исключением: акцепторов результата действия у человека множество (иначе, “моделей потребного будущего” – по Н.М. Бернштейну). Только одна (или ни одной) находит подтверждение.

Есть и еще одно отличие: тревожность “заставляет” порождать “модели будущего” (или “модели мира”) независимо от удовлетворения потребностей. Поэтому умственная активность непрерывна, хотя измеряется по интенсивности и является для человека (как представителя вида *Homo sapiens* и как личности) основным признаком.

Что же позволяет порождать не одну, а неограниченное множество моделей реальности, зачастую не имеющих к ней прямого отношения? Какова природа этого “фактора X”?

Признаться честно, ответа на этот вопрос у автора нет. И, возможно, на современном этапе уровня развития психологической науки нет ни у кого. Остается использовать более или менее правдоподобные метафоры. Обратимся еще раз к метафоре “когнитивного ресурса”, дополнив ее рядом “пристроек”.

ГИПОТЕЗА “ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ИЗБЫТОЧНОСТИ”

Способность изобретать новое и воплощать новые идеи в жизнь, очевидно, является важнейшей (если не главной) особенностью, отличающей человека от высших приматов и других высокоорганизованных животных, соседей по эволюционному дереву.

Мало кто из социобиологов, этологов и зоопсихологов сомневается в наличии у высших обезьян способности к абстрактному мышлению и простейшим формам речевого и псевдоречевого общения.

Интеллект как способность решать актуальные проблемы в уме без поведенческих проб присущ не только человеку, но ни один вид не создал

хотя бы что-то напоминающее человеческую культуру. Элементы такой культуры — музыка, книги, нормы поведения, технологические средства, здания и др. — являются изобретениями, тиражируемыми и распространяемыми во времени и пространстве.

Важно ответить на вопрос: могли бы люди физически существовать и размножаться без и вне культурной среды, если культура есть необходимое средство адаптации человека к миру, а человеческий индивид вне культуры обречен на гибель? Маугли, казалось бы, являются доказательством этого тезиса, но они “жертвы” лишь духовно, а физически — выживают! Можно сказать иначе: культура есть необязательный “довесок” к человечеству, но она возникает потому, что отдельный человек не может существовать, не производя новых предметов культуры, как не может прекратить есть, пить или дышать. Возникает ли из этого тезиса мысль, что способность к творчеству изначально присуща человеку? Возможно. Но на мой взгляд (и это гипотеза!) творчество само по себе также является культуральным изобретением.

Постараюсь обосновать такое предположение. Для этого следует привести ряд теоретических соображений.

1. Человек отличается от других животных не просто “уровнем интеллекта”, а функциональной избыточностью когнитивного ресурса по отношению к задачам адаптации. Проще говоря, интеллектуальные способности нормального человека (“среднего человека”) как представителя вида превышают те требования, которые предъявляет к нему окружающая природная среда.

2. С развитием культуры и цивилизации возрастают требования культуральные, связанные с овладением культурой, они снижают требования адаптации к природной среде. Человек защищен от воздействий опасностей “излишком” изобретений. Функциональная избыточность по отношению к природной адаптации возрастает, по отношению к культурно-социальной — падает.

3. Множество моделей поведения, гипотез, образов будущего мира остается “невыстроенным”, ибо большинство из них невозможно применить для регуляции адаптивного поведения. Но человек постоянно порождает гипотезы, которые активны и требуют своей реализации.

Каждый из нас, как М.Ю. Лермонтов, может сказать, что “в моей душе я создал мир иной и образов других существование”, уточнив лишь, что таких миров много. Каждый (в воображении!) потенциально мог бы прожить множество разных жизней, но реализует лишь один линейный, необратимый жизненный путь. Время линейно, параллельных жизней не дано.

Творчество как способ социального поведения изобретено человечеством для реализации идей — плодов человеческого активного воображения.

Альтернативой творчеству является дезадаптивное поведение и психическая деградация или же разрушение как экстернализация психической активности человека по уничтожению собственных мыслей, планов, образов и т.д.

Каким образом может человек воплотить свои фантазии (“параллельные” модели реальности) в жизнь, если она требует повседневной адаптации и реализации одного, единственно верного варианта поведения?

Возможность для творчества предоставляется тогда, когда человек выпадает из потока решения задач на адаптацию, когда ему предоставляется “покой и воля”, когда он не занят заботами о хлебе насущном или отказывается от этих забот, когда он предоставлен сам себе — на больничной койке, в камере одиночного заключения Шлиссельбурга, ночью за письменным столом Болдинской осенью.

Одним из аргументов в пользу представления творчества как социального изобретения являются данные психогенетики и психологии развития.

Исследования внутрипарного сходства моно- и дизиготных близнецов, по М. Резникову с соавторами [10], показали, что генотип обуславливает лишь 25% дисперсии одиннадцати показателей креативности.

Позже Р.Н. Николсон обобщил данные 10-и исследований дивергентного мышления (основной составляющей креативности — общей способности к творчеству). Внутрипарные корреляции результатов монозиготных близнецов равнялись 0.61, что соответствует 22% влияния генетических факторов на вариацию дивергентного мышления. При этом обнаружено, что максимально наследуется вербальная креативность, которая тесно связана с общим интеллектом и коррелирует с успешностью выполнения теста Равена и теста на словесные ассоциации. По данным Айзенка, творческая способность связана с психотизмом. Психотизм же на 30–40% детерминирован генетически (данные Н.Дж. Уоллера и др., [12]). Однако примерно такой является доля генотипа в детерминации нейротизма (40–45%).

Влияние социальной среды определяет развитие креативности. Особенно важную роль в ее становлении играет процесс подражания ребенка творческому поведению взрослого и эмоциональная поддержка взрослым детского творчества [5].

Развитие креативности детей сопровождается увеличением частоты невротоподобных реакций, неадаптивного поведения, тревожности, психической неуравновешенности и эмотивности, что прямо свидетельствует о тесной взаимосвязи этих психических состояний с творческим процессом.

Индивиды различаются уровнем когнитивной функциональной избыточности (КФИ). Чем ниже избыточность, тем более адаптивным и удовлетворенным должен чувствовать себя человек.

С этим выводом совпадает результат исследований в области интеллектуальной адаптации, свидетельствующий о наличии "социального оптимума" уровня интеллекта: наиболее социально адаптированы, а также профессионально успешны лица со средним интеллектом и с интеллектом чуть выше среднего. Вместе с тем существуют и данные о высокой адаптивности и удовлетворенности жизнью индивидов с интеллектом ниже среднего и даже с умеренной олигофренией.

Как уже было отмечено выше, установлено, что лица с высоким и сверхвысоким интеллектом наименее удовлетворены жизнью. Этот феномен наблюдается как в странах Запада, так и в России.

Индивиды все меньше удовлетворяют требованиям культуральной адаптации, выдвигаемой современным производством (понимая этот термин в широком смысле, как производство предметов культуры). Отсюда распространение и потребление упрощенной культуры, суррогатов типа произведений "массовой культуры" и т.д., относительное уменьшение численности субъектов, способных участвовать в культурном творчестве, воспринимать и понимать смысл изобретений, теорий, открытий. Мало кто может произвести недавно полученное доказательство теоремы Ферма; мало любителей изящной словесности, действительно способных понять метафоры Т. Элиота или И. Бродского.

Творчество все больше и больше специализируется, и творцы, как птицы, сидящие на удаленных ветках одного и того же дерева человеческой культуры, далеки от земли и едва слышат и понимают друг друга. Большинство же вынуждено принимать на веру их открытия и пользоваться плодами их ума в быту, не отдавая себе отчета, что и капиллярную авторучку, и застежку-"молнию", и видеоплеер кто-то когда-то изобрел.

Итак, когнитивной функциональной избыточностью как свойством психики обладают в разной мере все нормальные, без генетических дефектов, ведущие к снижению интеллекта, представители человеческой популяции. Но уровень КФИ, требуемый для профессионального творчества в большинстве сфер человеческой культуры таков, что оставляет большинство людей за пределами профессионального творчества. Но

человечество и здесь нашло выход в форме "любительства", "творчества на досуге", хобби, в сферах, еще не доступных для большинства.

Эта форма творчества доступна практически всем и каждому: и детям с поражениями опорно-двигательного аппарата, и душевнобольным, и людям, утомленным монотонной или сверхсложной профессиональной деятельностью. Массовость "любительского" творчества, его благотворное влияние на душевное здоровье свидетельствуют в пользу гипотезы "функциональной избыточности как видоспецифичного признака человека".

Если гипотеза верна, она объясняет такие важнейшие характеристики поведения творческих людей, как, например, склонность проявлять "надситуативную активность" (Д.Б. Богоявленская) или тенденцию сверхнормативной активности (В.А. Петровский).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айзенк Г.Ю. Интеллект: новый взгляд // Вопросы психологии. 1995. № 1. С. 111–131.
2. Богоявленская Д.Б. Интеллектуальная активность как проблема творчества. Ростов-на-Дону, 1983.
3. Брушлинский А.В. Субъект: Мышление, учение, воображение. М.–Воронеж, 1996.
4. Грей Дж.А. Нейропсихология темперамента // Иностранная психология. 1993. № 1, 2. С. 24–36.
5. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. М.: Вита, 1995.
6. Лебедев А.Н., Артеменко О.А., Белехов Ю.Н. Диагностика интеллектуальной одаренности по энцефалограмме // Психологическое обозрение. 1997. № 1. С. 34–38.
7. Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования. Москва–Томск, 1996.
8. Шадриков В.Д. Способности человека. М., 1998.
9. Brand C.R., Egan V., Deary J.J. General intelligence and personality: No relation? // Current topics in human intelligence.
10. Resnikoff M., Domino G., Bridges C., Honeymann N. Creative abilities in identical and fraternal twins // Behavior Genetics. 1973. V. 3. P. 356–377.
11. Sternberg R.Y. Inside intelligence // American scientist. 1986. V. 74, 32. P. 137–143.
12. Waller N.G., Buocharh T.J., Lykken D.T., Tellegen A. Creativity, heritability, familiarity: Which word does not belong? // Psychological Inquiring. 1993. V. 4. P. 235–237.

METAPHORIC MODELS OF INTELLECT

V. N. Druzhinin

Dr. sci. (psychology), deputy director of IP RAS, Moscow

Different variants of metaphoric interpretation applicable for description of "general intellect" are considered. The relations between intellect and creativity are explained in terms of "cognitive resource" and "functional abundance".

Key words: intellect, thinking, cognitive structure, creativity, anxiety.

ЧЕЛОВЕК И КОМПЬЮТЕР

КОМПЬЮТЕРНОЕ ОБУЧЕНИЕ ПРОЦЕДУРАЛЬНЫМ ЗНАНИЯМ*

© 1999 г. О. И. Ларичев*, Е. В. Нарыжный**

*Доктор тех. наук, академик Российской акад. наук, зав. отделом ИСА РАН

**Канд. тех. наук, научный сотрудник того же института

Изложены основные идеи построения интеллектуальной компьютерной системы обучения процедуральным экспертным знаниям. Система основана на принципе неявного обучения. Описана реализация практических идей на примере обучения искусству решения одной из сложных задач медицинской диагностики. Даны результаты экспериментов по обучению начинающих врачей, показывающие перспективность предложенного подхода.

Ключевые слова: эксперт, процедуральные знания, медицинская диагностика, неявное обучение, интеллект, обучающая система.

Стремительный рост знаний, создаваемых человеком, делает все более актуальными задачи обучения и переобучения. Значительная часть человеческой жизни уходит на овладения знаниями, необходимыми как для получения общего образования, так и для овладения той или иной профессией.

Принято различать два типа знаний: декларативные и процедуральные. К декларативным знаниям относят описания фактов, изложение теорий, наблюдений. Примерами декларативных знаний являются учебники и научные монографии.

Процедуральные знания можно также назвать умениями, навыками. Человек овладевает процедуральными знаниями, когда он не только знает теорию, но и умеет применить ее на практике. Человека, в совершенстве овладевшего процедуральными знаниями в какой-либо области, принято называть экспертом. Путь от новичка в определенной профессиональной области (например, медицине, геологии, музыке, спорте) до эксперта, находящегося на вершине профессионального мастерства, требует не менее 10 лет интенсивной практики [18].

Как показали исследования, этот отрезок времени является примерно одинаковым для столь разных областей человеческой деятельности как занятия медициной и спортом, игра в шахматы, сочинение музыки и т.д. [17].

* Работа частично поддержана грантом РФФИ 96-15-96155.

Авторы выражают благодарность канд. мед. наук, доценту 1-й кафедры терапии Российской государственной медицинской академии постдипломного образования В.П. Кузнецовой и врачу-методисту Учебно-научного центра по внедрению передовых медицинских технологий ГKB им. С.П. Боткина Э.И. Брук за неоценимую помощь в проведении исследований.

В данной работе впервые поставлена и решена задача существенного уменьшения времени, затрачиваемого на формирование эксперта. Разработана принципиально новая компьютерная среда для обучения диагностическим навыкам в одной из областей медицины [7]. Проведены успешные эксперименты по обучению начинающих врачей. Прежде чем перейти к описанию разработанной системы, необходимо рассмотреть характеристики экспертного знания, а также дать обзор близких по направленности работ.

Характеристики экспертного знания. За время, необходимое для становления эксперта, не только значительно увеличивается объем знаний, которыми обладает человек, но и меняется их структура и способы мышления.

Исследования по сравнению поведения экспертов и новичков при решении диагностических задач показали значительные различия в стратегии поиска решений [26]. Было показано, что новички используют при решении задачи преимущественно так называемый “обратный вывод”¹, т.е. перебирают все возможные варианты решения, одновременно осуществляя поиск аргументов в пользу каждого из них. Для выполнения указанных действий им требуется значительное время, а полученное таким образом решение часто оказывается ошибочным. В отличие от новичков, эксперты используют так называемый “прямой вывод”², т.е. непосредственный переход от описания задачи к ее решению без перебора многочисленных вариантов, что характеризуется быстротой решения задачи и малым числом ошибок.

¹ Backward reasoning (англ.)

² Forward reasoning (англ.)