

Интеллект и исследовательское поведение

*Д.В. Ушаков,
Институт психологии РАН*

В последнее время исследовательское поведение в нашей стране стало предметом ряда серьезных работ (Алексеев, Леонтович, Обухов, Фомина, 2002; Леонтович, 2002; Обухов, www.researcher.ru/methodics/teor/teor_0003.html; Поддьяков, 2000; Савенков, 2006).

Настоящая статья посвящена проблеме соотношения интеллекта и исследовательского поведения. Основной вопрос заключается в том, является ли исследовательское поведение видом интеллектуального поведения, т.е. стоят ли за исследовательским поведением те же психологические механизмы, которые участвуют в решении интеллектуальных задач. От решения этого вопроса зависит, с нашей точки зрения, подход к проблеме исследовательского обучения. Если интеллект и исследовательское поведение взаимосвязаны, то программы, развивающие исследовательское поведение, должны стимулировать и общий интеллект. А интеллект, как известно, с большим трудом поддается существующим сегодня методам развития. Если же они независимы, то о развитии исследовательского поведения нужно заботиться отдельно от аналитических или чисто творческих способностей. Короче говоря, адекватная стратегия развития способностей может быть построена только при наличии ясного понимания структуры способностей.

Проработка этих проблем в статье начнется с изложения не слишком многочисленных на сегодняшний день фактов о связи интеллекта с исследовательским поведением, чтобы дальше перейти к интерпретации этих фактов на основе теоретического подхода, основанного на значительно более мощной фактической базе. Однако вначале – о распространенных в психологии предрассудках, которые стоят на пути решения поставленной проблемы.

Предрассудок подобия в психологии способностей

В психологии мы часто вынуждены прибегать к здравому смыслу при построении цепочек рассуждений. Однако подходы, диктуемые здравым смыслом, в случае способностей нередко оказываются неверными и заманивают исследователей в ловушки.

Одним из факторов, затрудняющих нашу работу в сфере психологии способностей, является то, что может быть названо «предрассудком подобия». Этот предрассудок заключается в том, что для оценки способности человека к какой-нибудь деятельности нужно создать тест, подобный этой деятельности. Из соображений здравого смысла это кажется очень понятным. Например, как выявить способность субъекта X к тому, чтобы в будущем избрать некую профессию? Давайте создадим модель деятельности и пропустим кандидата через эту модель в качестве теста! К сожалению, однако, принцип подобия оказывается на поверку предрассудком, о чем красноречиво свидетельствуют эмпирические исследования.

Возьмем по-настоящему исследовательскую профессию – например, ученого. Очевидно, что в своей работе ученый имеет дело со взаимодействием множества переменных, задачами исключительной сложности, на решение которых уходят годы. Казалось бы, наибольшее приближение к такой деятельности дает экспериментальное решение очень сложных задач. Развитие компьютерных технологий сделало возможным моделировать сложные динамические системы, представляющие собой "микромиры" (например, экономические сценарии, города, фабрики), и, кажется, позволило перенести "реальные жизненные проблемы в лабораторию". Д. Дернер начал изучать поведение человека в сложных ситуациях, таких как управление городом, смоделированное в виде компьютерной программы, управление сложным механизмом, перерабатывающим разные виды топлива и производящим продукцию, которую можно продавать и т.д. (Дернер,

1997). Это направление стало называться "Complex Problem Solving" – решение сложных задач, или проблем (PC3).

Казалось бы, успешность работы с такого рода относительно реалистичными задачами должна в наибольшей степени отражать способности людей в жизни. Однако это оказалось не так. Подобные реальным, по видимости «экологически валидные» тесты не дают корреляций с реальной деятельностью, а вот тесты, совсем ей не подобные, почему-то дают. Мы имеем в виду здесь тесты интеллекта, которые представляют собой наборы достаточно простых, искусственных и предполагающих единственно правильный ответ задач. По виду – ничего общего с реальной деятельностью. Но оказывается, что так измеренный интеллект показывает высокие корреляции с успехом во многих областях от учебы и профессии до здоровья и долголетия (Gottfredson, 1997).

Если мы хотим создать методы оценки способностей к исследовательской деятельности, то менее всего можем полагаться на подобие теста реальной деятельности исследователя. Если ребенок проявляет любознательность, то из этого не следует, вопреки житейской логике, что из него вырастет новый Галилей. Единственным критерием ответа на вопросы может быть только эмпирическое исследование – и никакого здравого смысла!

Здравый смысл в психологии тем более опасен, что мы, казалось бы, из опыта повседневной жизни прекрасно знаем наш объект – человека. Отсюда соблазн принимать наши повседневные убеждения за твердо проверенные положения. Физикам, работающим с ненаблюдаемыми непосредственно объектами, в этом отношении легче: ведь про какой-нибудь мю-мезон нет повседневных предрассудков.

Как же эмпирически установить, обусловлена ли исследовательская деятельность высоким интеллектом или в ее основе лежат иные факторы¹? Один из способов заключается в том, чтобы обследовать на предмет интеллектуальных показателей выдающихся исследователей, какими являются, например, крупные ученые.

Интеллект ученых-исследователей

Изучение живущих выдающихся людей – ученых, политиков, деятелей искусства – осуществить достаточно трудно, поскольку такие люди весьма дорожат своим временем, а доступ к ним непрост. Тем не менее известно по крайней мере одно систематическое исследование психологических особенностей крупных ученых, проведенное в начале 1950-х годов Энн Ро (Roe, 1952, 1953). Ро осуществила исчерпывающее интервьюирование и тестирование 64 виднейших американских ученых в области физики, биологии, психологии и антропологии. Характерной особенностью ученых оказался чрезвычайно высокий психометрический интеллект. Ро использовала три шкалы интеллекта – вербальную, пространственную и математическую. Медианное значение показателей выдающихся ученых по первой из них составило 137 баллов, по последней – 166, результаты по пространственному интеллекту были промежуточными. Индивидуальные значения варьировали от 121 до 194 баллов. Учитывая, что IQ более 136 баллов демонстрирует 1% населения, а значений в 166 баллов достигают сотые доли процента, показатели ученых следует расценить как сверхвысокие.

Вроде бы приведенные данные следовало расценить как несомненное доказательство необходимости высокого интеллекта для высокоразвитого исследовательского поведения. Однако факты не всегда ясно говорят в пользу связи интеллекта с исследовательским поведением, а иногда кажется, что даже прямо об обратном. Так, Инагаки сообщает об отрицательных корреляциях интеллекта и исследовательского поведения.

Отрицательные корреляции – это нонсенс в психологии способностей. Вдумаемся: это не просто отсутствие связи, это больше того – чем выше интеллект, тем ниже показатели исследовательского поведения. Вообще примерно 90% корреляций различных

¹ Можно вспомнить, например, З. Фрейда с его гипотезой обусловленности исследовательской любознательности детскими и подростковыми комплексами.

умственных функций, получаемых в психологических исследованиях, являются значимо положительными. Это тот самый факт «множественной положительности» (positive manifold), который дал основание К. Спирмену ввести понятие генерального фактора интеллекта. Оставшиеся 10% корреляций в исследованиях способностей незначимо отличны от нуля, а отрицательные корреляции, если и появлялись в результатах, то интерпретировались чаще всего как ошибка, поскольку традиционная психология способностей не располагает средствами для понимания смысла отрицательных корреляций². Тем не менее представляется, что именно в столь редко регистрируемых, «аномальных» отрицательных корреляциях заложен ключ к пониманию структуры интеллекта и именно здесь лежит корень проблемы связи интеллекта и исследовательского поведения.

Что означают корреляции в психологии способностей?

Здесь мы подошли к центральному пункту – проблеме интерпретации корреляций в психологии способностей. Корреляционные исследования идут в современной психологии огромным потоком. Мы не только коррелируем все со всем, но и делаем это по много раз, повторяя уже проведенные исследования с мелкими вариациями, а то и без них. Поскольку мы идем не по второму, а иногда уже по сотому кругу, получил такое распространение мета-анализ, т.е. статистическая техника сопоставления результатов похожих друг на друга исследований. Например, недавний мета-анализ корреляций интеллекта и креативности основывался на 447 исследованиях, опубликованных в англоязычных журналах (Kim, 2005).

Корреляций – море, однако значительно меньше рефлексии того, что эти корреляции означают и почему они возникают. Итак, зададимся вопросом, почему же успешность в различных видах деятельности коррелирует?

Этот вопрос выводит нас на центральный принцип традиционной психологии способностей, который мы называем структурной предпосылкой: предполагается, что функции коррелируют, если за их выполнением стоит общий механизм. Это очень естественный и в то же время важный принцип. Естественным он является в силу того, что, безусловно, общий механизм каких-либо двух или нескольких способностей приведет к их корреляции. Допустим, жим штанги и отжимание на брусьях предполагают работу сходных групп мышц, поэтому человек, способный многократно отжаться на брусьях, скорее всего будет успешен для своего веса в жиме штанги. Эти два упражнения будут, таким образом, коррелировать. Аналогичным образом естественно представить себе, что интеллектуальные функции выполняются за счет определенных когнитивных механизмов, своего рода «умственных мускулов» и что корреляции возникают за счет того, что разные задачи решаются за счет одинаковых механизмов.

Важность структурной предпосылки заключена в том, что она позволяет делать заключение от индивидуальных различий к механизмам. Если мы выделили некий фактор, т.е. обнаружили совокупность достаточно высоко коррелирующих между собой интеллектуальных функций, то в рамках структурной предпосылки можем сделать вывод о том, что в основе выполнения этих функций лежит общий механизм. Отсюда надежда путем коррелирования интеллектуальных тестов не только проанализировать индивидуальные различия, но и понять устройство механизмов интеллекта. Эта логика легла в основу факторно-аналитического подхода к интеллекту, в развитие которого на протяжении целого столетия психологи вложили столько труда и изобретательности. Кстати, легко увидеть, что за предрассудком подобия тоже фактически находится структурная предпосылка – подобные задачи должны решаться с помощью одинаковых механизмов, а следовательно в логике структурной предпосылки должны коррелировать.

² Случай, когда господствующая теория принимает неинтерпретируемые в ее рамках данные за ошибки наблюдения или измерения, нередки. Подобного рода феномены описаны, например, для астрономии.

Генеральный фактор интеллекта и тупики структурной предпосылки

Структурная предпосылка глубоко пронизала современные исследования интеллекта. Пунктом, в котором она достигает вершины своего развития и где в то же время оказывается перед неразрешимыми проблемами, стало явление генерального фактора интеллекта.

Феномен генерального фактора, как отмечалось выше, связан с тем, что подавляющее большинство корреляций между тестами способностей являются положительными, причем достаточно высокими. Другими словами, если человек умен, то он умен во всем. В чем же причина этого феномена? Основные объяснения этому, предложенные психологической наукой, фактически порождены в границах структурной предпосылки и сводятся к трем основным типам: однокомпонентным, многокомпонентным и элементным.

Согласно однокомпонентному подходу, за интеллектом стоит единый когнитивный процесс, степень развития которого и определяет интеллектуальный уровень человека. Наиболее серьезным претендентом на роль такого процесса является «объем сознания», или рабочая память (П. Киллонен). Рабочая память, то есть способность оперировать одновременно различной информацией, понимается сторонниками этого подхода как универсальный механизм, участвующий в решении всех без исключения задач. В качестве эмпирического подтверждения П. Киллонен приводит данные о высокой корреляции между генеральным фактором интеллекта и специально разработанным им тестом рабочей памяти. Проблемы подхода – рабочая память сама является столь сложным механизмом, что использование ее в качестве объяснительного принципа в отношении интеллекта оказывается объяснением сложного через сложное. Это обстоятельство ясно проявляется в операционализации понятия рабочей памяти, осуществленной П.

Киллоненом. Вот пример задания П. Киллонена: испытуемые должны сложить два числа и запомнить результат, потом сложить другие два числа и опять запомнить результат и т.д. Количество чисел, запомненных на фоне постоянного выполнения действия сложения, принимается за объем рабочей памяти, который оказывается высоко коррелирующим с интеллектом. Однако противники однокомпонентной позиции резонно указывают, что результат банален: измеряется фактически объем ресурсов, забираемых интеллектуальной деятельностью, сложением; понятно, что испытуемым с более высоким интеллектом на эту деятельность уходит меньше ресурсов. Таким образом, большим вопросом оказывается то, что стоит за показателями рабочей памяти, измеренными по П. Киллонену.

Более того, существует аргумент, выдвинутый Д. Деттерманом, в пользу того, что однокомпонентное объяснение вообще неадекватно. Если бы это объяснение было справедливым, то, как отмечает этот автор, любые два интеллектуальных теста, нагруженных по генеральному фактору, коррелировали между собой. Между тем, как уже отмечалось, примерно 10% корреляций между интеллектуальными тестами оказываются нулевыми, что противоречит однокомпонентному подходу. Альтернативу Д. Деттерман видит в том, чтобы рассматривать генеральный фактор как усредненный результат функционирования пяти или шести компонентов, которые в разных комбинациях участвуют в решении задач, составляющих тесты интеллекта (Detterman, 1987, 1992). Близкую позицию отстаивают представители многокомпонентного подхода (Sternberg, Gardner, 1982).

Согласно многокомпонентному подходу, общий интеллект есть результирующая работы множества когнитивных компонентов (Э. Хант, Р. Стернберг). Для эмпирического обоснования подхода специально разработан метод компонентного анализа, который позволяет вычленять в процессе решения задачи испытуемым различные компоненты и оценивать время, затрачиваемое на их выполнение. С помощью компонентного анализа Р. Стернбергом исследованы задачи на аналогии и так называемые линейные силлогизмы. Идеальным результатом для сторонников многокомпонентного подхода было бы

выявление вклада отдельных компонентов в генеральный фактор интеллекта, так чтобы показать сводимость последнего к первым. Полученные результаты, однако, привели к новым проблемам. Обнаружилось, что, во-первых, с генеральным фактором в наибольшей степени коррелируют не выделенные исследователями компоненты, а так называемые остатки (residuals), а во-вторых, компоненты коррелируют между собой. Второе обстоятельство показывает, что компоненты не могут быть конечной причиной генерального фактора, существует еще причина корреляций между компонентами. Такой причиной корреляций между компонентами могли бы быть индивидуальные вариации «строительного материала», из которого состоят компоненты, то есть, например, нейронов. Такое предположение лежит в основе третьего подхода – элементного. Согласно этому подходу, уровень интеллекта определяется «качеством» функционирования отдельных элементов когнитивной системы – нейронов (Х. Айзенк, А. Дженсен). В качестве характеристик успешности функционирования нейронов предполагались скорость и точность передачи нервных импульсов (Айзенк, 1995; Vernon, 1983, 1989) или даже длительность рефрактерного периода клетки (Jensen, 1982, 1998). В качестве эмпирического обоснования такого подхода приводится один основной факт – время реакции выбора коррелирует с общим интеллектом. И здесь, однако, при ближайшем рассмотрении возникают сложности. Время реакции – лишь весьма косвенная оценка скоростных характеристик нейронов, если вообще является такой оценкой. Более непосредственные оценки, связанные с измерением скорости нервного проведения, слабо коррелирует с интеллектом.

Итак, казалось бы, психологи перебрали все возможные способы объяснения генерального фактора, но все они заводят, хотя и по разным причинам, в тупик. Как говорит психология творчества, тупики в решении задачи появляются, когда решающий ограничивает пространство своего поиска мнимыми рамками. Можно утверждать, что в сфере генерального фактора этой рамкой оказывается структурная предпосылка.

В самом деле, все три типа объяснения, рассмотренные выше, не выходят за рамки этой предпосылки. Корреляции объясняются либо за счет наличия единого общего механизма всех интеллектуальных действий, либо за счет множества таких механизмов, либо за счет мини-механизмов, реализующих работу механизмов более крупного уровня. Вроде бы перебрали все варианты, но внутри одной предпосылки: причина всех корреляций – общий механизм, лежащий в основе различных функций.

Структурно-динамический подход

С точки зрения разработанной автором этих строк структурно-динамической теории, искать общий механизм или общие механизмы за генеральным фактором бессмысленно: различные задачи решаются людьми при помощи различных механизмов. Чем больше и глубже мы исследуем процессы мышления, тем меньше общего оказываемся способны найти между механизмами, стоящими за решением различных задач.

Современная психология мышления имеет дело с задачами, связанными с умозаключениями, дедукцией и «малыми творческими задачами», задачами на индуктивное мышление и формирование понятий (Брунер, 1977; Ушаков, 2003а; Holyoak, Nisbett, 1991), то же исследовательское поведение и причинные умозаключения (Schustack, 1991). Выделяются такие области, как суждение и принятие решений (Субботин, 2002; Fischhoff, 1991; Kahneman, Tversky, 1979), принесшее психологам Нобелевскую премию. Исследования выходят за границы лаборатории и включают решение сложных жизненных задач, где в свою очередь происходит распадение на ряд линий. Можно отметить оригинальную отечественную линию, где за классическими теоретическими работами (Рубинштейн, 1989; Теплов, 1961) последовала интенсивная разработка различных аспектов практического и оперативного мышления (Завалишина, 1985; Корнилов, 1982; Пушкин, 1965). Кроме того, существует североамериканская линия, делающая акцент на анализе профессиональной компетентности в сфере мышления (Bhaskar, Simon, 1977), и

две западноевропейских, основанных на компьютерном моделировании сложных ситуаций. Одна из них использует более простые модели в целях выявления взаимосвязей между логикой и интуицией, эксплицитным и имплицитным знанием (Ушаков, 1998; Berry, Broadbent, 1995), другая на основе моделей с сотнями связей между переменными стремится установить детерминацию мышления в сложных ситуациях (Дернер, 1997; Funke, 1998).

Более того, внутри областей обнаруживается тенденция к дальнейшему дроблению. Возьмем такую традиционную область как психология дедуктивного мышления, или, что то же самое, логического умозаключения. Область исследования силлогистических умозаключений сегодня оказалась ареной борьбы между теорией умственных моделей (Johnson-Laird, 1983) и теорией умственной логики (Rips, 1991). Однако исследование дедуктивного мышления не ограничивается силлогистикой. Так, по-прежнему острые дебаты вызывает проблема влияния тематического содержания на умозаключение, где материалом служат главным образом изобретенные Питером Вейзоном задача выбора (Wason selection task) и ТНОГ-задача (Ушаков, 1988; Wason, 1968).

Более того, каждая задача предполагает осуществление целого ряда действий. Так, Р. Стернберг, применивший упомянутую выше технику компонентного анализа, выделяет в решении задач на аналогию следующие компоненты: кодирование, выявление отношений, приведение в соответствие, применение, сравнение, обоснование и ответ (Стернберг, 1996). В других задачах используются другие компоненты, так что в общей сложности число компонентов оказывается практически бесконечным, на что обращал внимание, например, У. Найссер (Neisser, 1982). Но даже если допустить, что количество так выделяемых компонентов ограничено, то все равно непонятно, являются ли механизмы, стоящие за этими компонентами, идентичными для разных задач. Возьмем, к примеру, первый компонент Р. Стернберга – кодирование. Очевидно, что кодирование разных содержаний предполагает участие различных механизмов. Например, недавнее исследование с использованием техники магнитно-резонансной томографии показало, что понимание слов, обозначающих птиц и инструменты, имеет мозговой субстрат, несколько по-разному локализованный в мозгу. Так что, когда испытуемый кодирует, допустим, слово «орел», он использует не тот механизм, что при кодировании слова «стамеска». Это означает, что термин компонент у Р. Стернберга представляет собой собирательное обозначение для целых групп механизмов, которые не обязательно развиты у человека на одном и том же уровне.

Итак, механизмы нашего мышления включают, по всей видимости, колоссальное количество различных элементов, участвующих в решении различных задач. Тем не менее успешность решения подавляющего большинства задач коррелирует. Это означает, что объяснить корреляции за счет общности механизмов невозможно.

На этом основании структурно-динамический подход отвергает структурную предпосылку: с позиции этого подхода наличие общего механизма не является единственным источником корреляций. Если у двух или нескольких функций наличествует общий механизм, то между ними, несомненно, будут наблюдаться корреляции. Однако обратное неверно: наличие корреляций между функциями не является доказательством наличия у них общего механизма. Какие же еще возможны причины корреляционных зависимостей?

С точки зрения структурно-динамической теории, интеллект не связан ни с какой отдельно взятой структурой, а представляет собой равнодействующую этих структур. Но как же тогда «позитивная множественность»? Как объяснить принципиальный факт, что эффективность интеллектуальных структур у разных людей коррелирует, что и образует в итоге феномен интеллекта как интегративной характеристики когнитивной сферы человека? Как же возможны корреляции интеллектуальных функций, если за ними стоят различные механизмы?

Потенциал формирования интеллектуальных систем

Для ответа на этот вопрос следует обратиться к корням – представлениям о сущности интеллекта. Согласно структурно-динамической теории, интеллект представляет собой совокупность *прижизненно сформированных* структур, или «функциональных систем», организующих интеллектуальное поведение. Механизмы, определяющее решение тестов Равена или Векслера, понимаются не как неизменная данность, а как формируемая системы, и именно особенности процессов формирования приводят к той структуре интеллекта, которую мы фиксируем в эмпирических исследованиях.

Структурно-динамическая теория переносит внимание вглубь цепочки детерминационных связей – со структуры интеллекта на процесс формирования механизмов интеллектуального поведения. При таком подходе конечный уровень развития когнитивных механизмов становится производным от способности человека к формированию этих механизмов. Процессы формирования дают совсем новый ключ к пониманию корреляционных взаимосвязей.

Если уровень интеллекта и его структура зависят от способности человека к формированию механизмов интеллектуального поведения, необходима система понятий для описания этой способности. Структурно-динамическая теория вводит понятие потенциала формирования интеллектуальных систем, который вместе со средовыми влияниями становится причиной большего или меньшего развития тех или иных механизмов решения задач у тех или иных людей. Уровень каждой конкретной интеллектуальной функции (то есть способность решения определенного класса задач) оказывается зависимым от индивидуальных особенностей потенциала и истории его распределения у человека.

Понятие потенциала заслуживает прояснения как на психологическом, так и на физиологическом уровнях. На психологическом уровне важно отметить, что высокий уровень потенциала у человека ведет как к более быстрому прогрессу в интеллектуальной деятельности, так и к большим конечным достижениям. Вложение потенциала в определенную систему ведет к экспоненциальному росту успешности в решении соответствующего класса задач до асимптоты, характеризующей индивидуальные особенности данного человека. Это можно наблюдать как при тренировке в решении учебных, например математических, задач, так и при совершенствовании в области однотипных задач из тестов интеллекта, допустим, теста Равена. Индивидуальная асимптота при таком совершенствовании высоко коррелирует со скоростью прироста функции. Другими словами, момент достижения определенного уровня относительно асимптоты (например, 80 или 90%) является независимым от уровня способностей.

Возможные физиологические основы интеллектуального потенциала

Вариант психофизиологического понимания понятия потенциала предлагается системной психофизиологией (Александров, 1997). Согласно этому подходу, когнитивное развитие описывается как совокупность системогенезов, т.е. как последовательность образования функциональных систем, составляющих основу поведения. Системы образуются за счет включения в их работу новых клеток. Включение нейрона в систему связано с экспрессией определенных генов, приводящих к изменению метаболизма клетки и делающих ее зависимой от получения медиаторной стимуляции в рамках системы.

Соответственно на каждом этапе своего развития индивид обладает как определенным количеством нейронов, специализированных относительно различных поведенческих систем, так и клетками, еще не участвующими в организации поведения.

Последние отличаются от первых и особенностями экспрессии генов, и характером метаболизма. Однако, по мнению Ю.И. Александрова, нейроны могут обладать «преспециализацией», то есть быть готовыми занять место в определенных системах на определенных местах и при этом не подходить для участия в других системах.

Нейроны образуют «первичный» ассортимент, из которого формируется «вторичный». Этот первичный ассортимент преспециализированных нейронов представляет собой потенциал, из которого черпаются возможности формирования новых функциональных систем. Соответственно в рамках описанного подхода он может пониматься как физиологический аналог потенциала формирования интеллектуальных систем, который мы обнаруживаем на уровне психологии интеллекта.

Интерпретация корреляций в структурно-динамической теории

Приведенные выше положения являются основой переосмысления природы коррелятивных связей в структурно-динамическом подходе. Структурно-динамическая теория предполагает, что корреляции между интеллектуальными функциями представляют собой результат действия не одной, а трех причин. Общность когнитивных механизмов, стоящих за решением различных задач, является, с нашей точки зрения, одним из, но не единственным источником корреляций. Структурно-динамическая теория утверждает, что общность механизмов может быть причиной лишь в отношении корреляций, относящихся к специальным, а не генеральному фактору. Безусловно, существуют разные задачи, задействующие одинаковые когнитивные механизмы. Однако, как обосновывалось выше, у нас нет оснований считать, что существует некий универсальный механизм, применяемый людьми в любых процессах мышления, который мог бы лечь в основу генерального фактора.

Прежде чем перейти к рассмотрению того, что структурно-динамическая теория считает причиной генерального фактора, рассмотрим, каким образом общие когнитивные механизмы решения разных задач приводят к образованию специальных факторов.

Способность к решению наиболее близких друг к другу, однотипных задач образует, в терминологии структурно-динамического подхода, интеллектуальные функции. Ж. Пиаже ввел важное и до сих пор широко используемое понятие схемы, которое означает механизм, стоящий за решением задач одного типа. Например, складывая $143+895$ и $754+475$, мы используем одни и те же схемы, однако числа различаются, следовательно, не полностью идентична и деятельность по их сложению. Сам Ж. Пиаже наиболее широко использовал понятие схемы применительно к сенсомоторному интеллекту. Например, схема хватания является механизмом осуществления целого семейства имеющих общую структуру, но немного различающихся в зависимости от своего объекта действий. Интеллектуальная функция фактически имеет под собой одну схему. Такие функции оцениваются гомогенными (включающими подобные задачи) тестами и субтестами. Внутренняя согласованность таких шкал обычно максимальна, хотя понятно, что две любые, даже самые похожие задачи решаются при помощи чуть разных механизмов.

Общие механизмы, однако, могут стоять не только за подобными задачами, но и за задачами, входящими в различные интеллектуальные функции. Это явление, лежащее в основе специальных факторов, в структурно-динамической теории обозначается как когнитивное пересечение функций. Наиболее крупными и воспроизводимыми из специальных факторов оказываются вербальный, пространственный и числовой. Все эти виды интеллекта имеют очень различные способы функционирования, как выражался В.Н. Дружинин, «коды» (Дружинин, 2002), а также разную мозговую локализацию, что позволяет говорить об их относительной независимости. Некоторые теоретики превращают эту независимость в абсолютную. Так, в весьма «популистской» теории Х. Гарднер утверждает множественность интеллектов, выделяя лингвистический, логико-математический, пространственный, музыкальный, телесно-кинестетический, внутри- и межличностный интеллекты (Gardner, 1983). С этой позиции производится анализ когнитивных способностей выдающихся людей. Например, Пикассо, по мнению Х. Гарднера, обладал выдающимся пространственным интеллектом, позволявшим ему без видимых усилий создавать пространственные образы, манипулировать ими и запоминать любые способы трансформаций реальных, возможных и «невозможных» форм. Пикассо

также отличался большой телесно-кинестетической способностью превращать эти образы в быстрые и точные движения кисти. В противоположность этому, по анализу Х. Гарднера, Фрейд был известен слабостью пространственного и телесно-кинестетического интеллекта, однако обладал высокими логико-математическими способностями, чрезвычайным внутри- и межличностным интеллектами и лингвистическим гением (например, способностью полностью запоминать однажды прочитанный текст), что в комбинации стало основой его научных свершений.

Действительно можно привести аргументы в пользу наличия отдельных механизмов, стоящих за специальными факторами. Например, пространственный фактор, включающий задачи на умственную ротацию разных видов, может быть сопоставлен с рядом мозговых структур: существуют такие зоны мозга, нарушение деятельности которых приводят к утрате возможностей осуществлять умственное вращение. Аналогичным образом вербальный интеллект предполагает ряд когнитивных механизмов, таких как лексический доступ, построение и понимание грамматических структур и т.д. В его отношении также давно известны зоны мозга, ответственные за выполнение соответствующей деятельности (начиная с зон Вернике и Брока).

И все же теория множественного интеллекта не учитывает главное обстоятельство – наличие «позитивной множественности», положительных корреляций между большинством интеллектуальных функций. Генеральный фактор появляется как корреляция между механизмами, выполняющими разные функции и локализованными в разных участках мозга. Как же это получается: вербальный и пространственный интеллект коррелируют, однако при некоторых повреждениях мозга нарушается только пространственный или только вербальный интеллект (или отдельные их компоненты), оставляя практически интактными другие виды?

Именно здесь приходит на помощь введенное выше понятие потенциала формирования интеллектуальных систем. Генеральный фактор, с позиции структурно-динамической теории, не отражает работы какого-либо когнитивного механизма, а становится результатом когнитивного развития, а именно отражением индивидуальных различий потенциала.

Употребляя термин «механизм», мы, современные психологи, вероятно, под воздействием успехов информатики склонны понимать его как вычислительное устройство, забывая его биологическую природу. Между тем, мозговые механизмы принципиально отличаются тем, что проходят путь онтогенетического развития, и все превратности и особенности этого пути (например, нарушения афферентации и т.д.) сказываются на конечном результате. Поэтому, если не связанные между собой когнитивные механизмы все же коррелируют, это может означать только одно: истоком их связи является общность их происхождения. Отсюда генеральный фактор должен быть понят как выражение индивидуальных особенностей потенциала формирования интеллектуальных систем, проявляющегося в различных когнитивных областях. Это означает, что высокий потенциал у того или иного человека проявляется во всех типах задач, следовательно, возникают корреляции между ними всеми, что и приводит к появлению генерального фактора.

Структурно-динамический подход имеет еще одно важное следствие: потенциал может быть направлен человеком в разные когнитивные сферы под воздействием личностных и мотивационных особенностей, а также социальной и культурной среды. Одни люди направляют потенциал в абстрактную научную сферу, другие в жизненную практику, третьи – в общение с другими людьми. Да и научная сфера может быть математической, естественнонаучной, гуманитарной, не говоря уж о многих оттенках. Эта направленность потенциала накладывает отпечаток на интеллектуальную сферу человека. Мы ведь в жизни хорошо чувствуем различие ума математика, ученого-гуманитария и автомеханика, хотя в науке еще плохо умеем фиксировать эту разницу. Таким образом, это третья и очень важная причина корреляций. Вдумаемся, однако: если первые две отвечают за

локальные и глобальные положительные корреляции, то к каким корреляционным связям ведут процессы распределения потенциала? Если человек направляет свой потенциал в одну сферу, например, сосредоточен на абстрактных науках, то у него остается меньше времени и сил на другие, например, на общение с другими людьми. Если это так, то чрезмерное развитие одних сфер должно сопровождаться недоразвитием других. Следовательно, в этом случае должны возникнуть отрицательные корреляции. Однако этот источник начинает работать только при определенных средовых условиях, а именно при наличии альтернативных сценариев интеллектуальной социализации. Если, как это и происходит в большинстве случаев в устоявшемся обществе, распределение направленности потенциала является нормальным или квазинормальным, этот фактор будет оказывать влияние по типу «шума», слегка уменьшая модули корреляционных зависимостей. Однако в случае, когда в среде присутствуют альтернативные сценарии развития, распределение потенциала становится «двугорбым», при этом для каждого из горбов формируется своеобразный профиль интеллекта, а корреляционные зависимости между оппозиционными парами оказываются отрицательными.

Феномен отрицательных корреляций

Структурно-динамическая теория позволяет объяснить много разнообразных фактов в сфере психологии способностей: от парадоксального увеличения наследуемости интеллекта с возрастом до большей надежности многошкальных тестов по сравнению с одношкальными (Ушаков, 2003). Здесь мы остановимся лишь на одной проблеме, по-новому освещаемой структурно-динамической теорией – отрицательных корреляциях, порой, хотя и очень редко, наблюдаемых между тестами способностей. Именно эта проблема бросает свет на соотношение интеллекта и исследовательского поведения.

Как говорилось выше, в рамках структурной предпосылки отрицательные корреляции – это нонсенс: способности могут либо положительно коррелировать (в случае, когда у них есть общий механизм), либо не коррелировать (если общего механизма нет). В этом плане отрицательные корреляции оказываются одним из решающих фактов, где структурный и структурно-динамический подходы дают различные предсказания, и эти предсказания могут быть эмпирически проверены.

Эмпирическая проверка однозначно показывает: отрицательные корреляции периодически фиксируются психологами. О работе Инагаки говорилось выше. Автор этих строк столкнулся с аналогичным явлением в исследовании, проведенном на Московском интеллектуальном марафоне, многопрофильной олимпиаде для школьников (Ушаков, 2003). В этой работе среди прочего обнаружился такой, казалось бы, странный феномен: у старшеклассников, показывающих наиболее высокие олимпиадные результаты, вербальная креативность значимо отрицательно коррелировала с достижениями по математике и физике.

Далее, в кандидатской диссертации Е.К. Муртазалиевой, защищенной в Институте психологии РАН, наблюдалась отрицательная корреляция между приростом вербального и невербального интеллекта у детей на протяжении обучения в первом классе. У детей, установивших хороший контакт с учителем, наблюдался большой прирост вербального интеллекта, однако невербальный у них развивался хуже, чем у остальных одноклассников.

Наконец, вспомним высокоцитируемую работу, проведенную Р. Стернбергом с соавторами. В ней была зафиксирована отрицательная корреляция у африканских детей между западными тестами кристаллизованного интеллекта и показателями традиционной для Африки интеллектуальной деятельности (распознавания лекарственных растений).

Итак, хотя отрицательные корреляции встречаются несравненно реже, чем положительные или нулевые, тем не менее, сегодня они уже составляют труднооспоримый факт, объяснение которому нельзя найти в рамках структурного подхода, но можно – в структурно-динамическом.

Возьмем пример африканских детей, изученных Р. Стернбергом с коллегами. В рамках традиционных обществ сегодня существуют два основных сценария интеллектуальной социализации: либо традиционалистская, либо вестернизация, движение по направлению к западной цивилизации. В первом случае интеллектуальный потенциал детей направляется на выработку механизмов решения традиционных задач, в число которых входит успешное использование лекарственных растений. Во втором случае потенциал направляется на решение задач, более принятых в западной культуре и связанных в том числе с эрудицией, оцениваемой тестами кристаллизованного интеллекта. Поскольку сценарии альтернативны, группа детей, более успешная в решении традиционных задач, оказывается менее успешной в решении задач западного типа, следствием чего становятся отрицательные корреляции.

В нашей культуре, как и в западноевропейских, и североамериканских странах, нет столь резко альтернативных сценариев социализации, поэтому отрицательные корреляции зафиксировать намного сложнее, хотя и исследований проводится намного больше, чем в Африке. Это как раз тот случай, когда частные закономерности, господствующие в определенной культурной среде, принимаются психологами за инвариант. Психология интеллекта делалась и продолжает делаться в основном усилиями западных авторов и на испытуемых из стран Запада, и относительная гомогенность интеллектуального развития в этой культурной среде принимается за универсальное правило.

Тем не менее, приведенные выше примеры показывают, что в некоторых локальных областях феномены альтернативности сценариев, приводящие к отрицательным корреляциям, можно зафиксировать и у нас. Одним из таких случаев является изменение траектории интеллектуального развития при попадании в новую среду. При этом альтернативность сценариев недостаточна, чтобы проявиться в отрицательных корреляциях на уровне структуры способностей в целом, однако проявляется в отрицательных корреляциях на уровне приростов способностей. Попадая в первый класс, ребенок оказывается в принципиально новой среде, которая изменяет траекторию его прежнего интеллектуального развития. Одна и та же среда действует на детей по-разному, некоторые устанавливают хороший контакт с учителем, некоторым это удается хуже. Этот контакт является в свою очередь серьезным фактором влияния на интеллектуальное развитие. Как показывает процитированное исследование Е.К. Муртазалиевой, это влияние состоит главным образом в том, что интеллектуальный потенциал ученика, имеющего хорошие отношения с учителем, привлекается в ту область, где происходит взаимодействие с учителем, а именно – в академическую сферу. Соответственно те, кому установить хороший контакт не удалось, вкладывают потенциал в альтернативные, внеучебные сферы. В результате создается отрицательная корреляция приростов, которая, однако, не затмевает всего предыдущего развития ученика и не превращает корреляции между способностями на выборке в отрицательные.

Другой приведенный выше пример отражает ситуацию альтернативности сценариев интеллектуального развития, связанную со специализацией старшеклассников. В Интеллектуальном марафоне, особенно в его финальном туре, принимают участие развитые и активно работающие подростки, которые готовятся к поступлению в вуз. На этой выборке происходит расщепление гуманитариев и естественников, закрепленное принятой у нас специализацией в старших классах. Это расщепление выливается в альтернативные сценарии интеллектуального развития, столь же различные, как и те, что обсуждались в отношении африканских детей. Поэтому на этой выборке обнаруживаются отрицательные корреляции между вербальными способностями и невербальными достижениями. Конечно, на менее специализированной выборке подростков этого возраста аналогичный феномен зафиксировать не удастся.

Структурно-динамическая теория о связи интеллекта и исследовательского поведения

Сразу же следует оговориться, что структурно-динамическая теория дает возможность интерпретации фактов о связи интеллекта и исследовательского поведения, но фактов таких пока недостаточно. Мы будем исходить из приведенных выше данных о том, что, во-первых, интеллект является профессионально важным качеством исследователей (ученых), а во-вторых, тесты интеллекта могут отрицательно коррелировать с тестами исследовательского поведения. Если первый факт после исследования Э. Ро представляется достаточно надежным, то по поводу второго хотелось бы получить дополнительные подтверждения. Все же приходится иметь дело с данными, доступными на сегодняшний день, и мы примем приведенные предпосылки, сознавая при этом необходимость их дальнейшего исследования.

Видимая противоречивость двух приведенных положений – высокий интеллект необходим исследователям и интеллект отрицательно коррелирует с исследовательским поведением – получает в рамках структурно-динамического подхода неожиданное и вместе с тем естественное разрешение. И интеллект, и исследовательское поведение есть результат вложения потенциала в развития различных когнитивных механизмов. Для того чтобы иметь большие исследовательские достижения, необходимо сочетание двух основных факторов: высокого потенциала и больших его затрат на формирование структур, отвечающих за решение исследовательских проблем.

С этих позиций рассмотрим первый факт – высокие интеллектуальные показатели крупных исследователей. Исходя из изложенных выше положений, этот факт понятен: крупных научных результатов достигают люди с высоким потенциалом. Важно отметить, что высокие интеллектуальные показатели не являются причиной научных достижений крупных ученых. И интеллектуальные показатели, и научно-исследовательские достижения, с точки зрения структурно-динамической теории, являются следствиями общей причины – большого интеллектуального потенциала этих людей.

Более примечателен второй факт: отрицательные корреляции интеллекта и исследовательского поведения у детей. С позиции структурно-динамического подхода, как уже отмечалось, отрицательные корреляции свидетельствуют о наличии в среде альтернативных сценариев интеллектуальной социализации. Это означает, что развитие исследовательского поведения и развитие интеллекта относятся к культурно альтернативным сценариям.

Это достаточно примечательный вывод, анализ которого может быть продолжен на уровне сопоставления механизмов интеллекта и исследовательского поведения. В поздних работах корифея английской психологии Д. Бродбента, в которых испытуемые должны были управлять достаточно простой моделью фабрики, была установлена любопытная закономерность: наиболее успешные в управлении фабрикой испытуемые оказываются наименее успешными в обнаружении в процессе управления закономерностей ее функционирования (Berry, Broadbent, 1995). Это понятно – выявление закономерностей требует экспериментирования, а оно сопряжено с отклонением от оптимального управления. Другими словами, исследовательская установка может повлечь за собой снижение успешности в достижении краткосрочных целей, хотя в долгосрочной перспективе исследование обеспечивает большой прогресс. Аналогичную закономерность на макроуровне можно наблюдать в отношении государственной роли научного исследования. В краткосрочной перспективе наука для государства – это только трата денег, которых и так всегда не хватает. Инвестируя деньги в исследование, страна ничего не получает в течение достаточно длительного времени, подобно тому, как испытуемые Д. Бродбента, затрачивая время и усилия на обследование задачи, не извлекали из этого непосредственной выгоды. Научное исследование может дать выход через 10 или 200 лет, а может – вообще не дать, поскольку, начиная исследование, по определению невозможно предсказать, чем оно закончится. Тем не менее, по-видимому, не будет преувеличением

сказать, что именно научное исследование – главный двигатель прогресса человечества. Благодаря науке сегодня существует практически все, созданное руками человека: транспорт, связь, электрическая бытовая техника, вычислительная техника, химия, современные технологии строительства...

Итак, возможная интерпретация изложенных фактов заключается в том, что в нашей культуре существует определенная альтернативность между исследовательской интеллектуальностью и интеллектуальностью, направленной на непосредственное решение задач. Исследователь позволяет себе отодвинуться от непосредственного решения задачи, взять паузу, подняться к более общей проблеме, в то время как более прагматично настроенный интеллектуал может находить решение быстро, с помощью подручных средств и на том уровне, который эти средства позволяют. Ни один из этих подходов не лучше другого, в жизни требуется их сочетание. Исследовательский подход, конечно, приводит к более глубокому пониманию действительности, однако он представляет собой своего рода интеллектуальную роскошь, возможность тратить время на размышления без риска потерпеть катастрофу в результате потерянного времени.

Следует отметить также, что исследовательское поведение детей, оцениваемое соответствующими методиками, и исследовательская деятельность крупных ученых – образования далеко не однородные. То, что говорилось выше о предрассудке подобия, может быть приложено к проблеме исследовательского поведения. По виду исследования ребенка и взрослого профессионала имеют много общих черт, порождающих соблазн отождествить их в качестве различных онтогенетических ступеней развития одной и той же когнитивной функции. Однако эмпирических оснований для такого отождествления на сегодняшний день нет.

Литература

Александров Ю.И. Системная психофизиология // Основы психофизиологии: учебник / Отв. ред. Ю.И. Александров. – М.: ИНФРА-М. 1997. С. 266-313.

Алексеев Н.Г., Леонтович А.В., Обухов А.С., Фомина Л.Ф. Концепция развития исследовательской деятельности учащихся // *Исследовательская работа школьников*. 2002. № 1. С. 24-33.

Брунер Дж. Психология познания. – М.: Прогресс, 1977.

Дернер Д. Логика неудачи. – М.: Смысл, 1997.

Дружинин В.Н. Когнитивные способности. – М.: ПерСэ, 2002.

Леонтович А.В. Исследовательская деятельность учащихся. М., 2002.

Обухов А.С. Исследовательская деятельность как возможный путь вхождения подростка в пространство культуры. http://www.researcher.ru/methodics/teor/teor_0003.html

Поддьяков А.Н. Исследовательское поведение: стратегии познания, помощь, противодействие, конфликт. – М.: МГУ, 2000.

Пушкин В.Н. Оперативное мышление в больших системах. – М.-Л.: Энергия, 1965.

Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. Т. 2. – М.: Наука, 1989.

Савенков А.И. Эмоциональный и социальный интеллект как предикторы жизненного успеха // Вестник практической психологии образования. № 1 (6), январь-март 2006, -с. 30-38.

Стернберг Р. Триархическая теория интеллекта // Иностранная психология, 1996, № 6, с 54-61.

Теплов Б.М. Проблемы индивидуальных различий. – М.: Педагогика, 1961.

Ушаков Д.В. Роль метафоры в творческом мышлении // "Вестник высшей школы", 1988, № 1, с. 24-28.

Ушаков Д.В. Мышление и интеллект // Психология XXI века / Ред. В.Н. Дружинин. – М.: Per Se, 2003а, с 315-332.

Ушаков Д.В. Интеллект: структурно-динамическая теория. – М.: ИП РАН, 2003б.

- Berry, D., Broadbent, D. (1995) Implicit learning in the control of complex systems // P.A. Frensch, J. Funke (eds.) *Complex problem solving: The European perspective*. – Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates, 131-150.
- Bhaskar, R., Simon, H. (1977) Problem solving in semantically rich domains: An example from engineering thermodynamics // *Cognitive Science*, 1, 193-215.
- Detterman, D.K. (1987) Theoretical notions of intelligence and mental retardation // *American Journal of Mental Deficiency*, 92, 2-11.
- Detterman, D.K. (1992) Assessment of basic cognitive abilities in relation to cognitive deficits // *American Journal on Mental Retardation*, 97, 251 - 286.
- Fischhoff, B. (1991) Judgment and decision making // R.J. Sternberg, E.E, Smith (eds.). *The psychology of human thought*. – Cambridge University Press, 155-187.
- Funke, J. (1998) Computer-based testing and training with scenarios from complex problem-solving research: Advantages and disadvantages // *International Journal for Selection and Assessment*, 6, 2, 90-96.
- Gardner, H. (1983) *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. – New York: Basic.
- Gottfredson L.G. Why g matters: The complexity of everyday life // *Intelligence*, 1997, 24(1), 79-132.
- Holyoak, K.J., Nisbett, R.E. (1991) Induction // R.J. Sternberg, E.E, Smith (eds.) *The psychology of human thought*. – Cambridge University Press, 50-91.
- Jensen, A.R. (1982) Reaction time and psychometric g // H.J. Eysenck (ed.) *A model for intelligence*. - Berlin: Springer-Verlag, 93-132.
- Jensen, A.R. (1998) *The g factor*. - Westport, CT: Praeger.
- Johnson-Laird, P. (1983) *Mental models: towards the cognitive science of language, inference, and consciousness* – Cambridge: Cambridge University Press.
- Kahneman, D., Tversky, A. (1979) Prospect theory: An analyses of decision making under risk // *Econometrica*, 47, 263 – 291.
- Kim, H.K. (2005). Can only intelligent people be creative? A meta-analysis // *The Journal of Secondary Gifted Education*, XVI, 2/3, 57-66.
- Neisser, U. (1982). *Memory observed*. New York: Freeman.
- Rips, L. (1991) Deduction // R.J. Sternberg, E.E. Smith (eds.) *The psychology of human thought*. – Cambridge: Cambridge University Press., 116-153.
- Schustack, M.W. (1991) Thinking about causality // R.J. Sternberg, E.E, Smith (eds.). *The psychology of human thought*. – Cambridge University Press, 92-115.
- Sternberg, R.J., Gardner, M.K. (1982) A componential interpretation of the general factor in human intelligence // H.J. Eysenck (ed.). *A model for intelligence*. - Berlin: Springer-Verlag, 231 - 254.
- Vernon, P.A. (1983) Speed of information processing and general intelligence // *Intelligence*, 7, 53-70.
- Vernon, P.A. (1989) The heritability of measures of speed of information processing // *Personality and Individual Differences*, 10, 573-576.
- Wason, P.C. (1968) Reasoning about a rule // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20, 273-281.
- Wellman, H.M. (1992) *The child's theory of mind*. – Cambridge, London: MIT Press.