

Психология развития обучаемых

Н.Б. Горюнова,

кандидат психологических наук, научный сотрудник Института психологии РАН (г. Москва) / nat-goryunova@yandex.ru.

ВНУТРИИНДИВИДУАЛЬНАЯ ВАРИАТИВНОСТЬ И КОНТРОЛЬ ВНИМАНИЯ КАК ИСТОЧНИКИ ИЗМЕНЕНИЯ КОРРЕЛЯЦИЙ МЕЖДУ УМСТВЕННОЙ СКОРОСТЬЮ И ИНТЕЛЛЕКТОМ¹

Рассматриваются вопросы оценки структуры когнитивного ресурса при помощи простых когнитивных задач и задач на перцептивное различение, которые наиболее высоко коррелируют с показателем IQ. Обозначено, что контроль внимания вносит существенный вклад в корреляции между перцептивной скоростью и IQ, указывая, что непропорционально увеличенная аттенционная нагрузка затрудняет выполнение когнитивных задач. Выдвинуто предположение, что скорость решения – это показатель, в котором проявляется «мощность» когнитивного ресурса. Для лучшего понимания природы взаимосвязей между ментальной скоростью и интеллектом необходима дальнейшая эмпирическая верификация существующих и новых моделей, описывающих эти взаимосвязи с использованием релевантных аналитических методов.

Ключевые слова: интеллект, перцептивная скорость, контроль внимания, внутрииндивидуальная вариативность.

Исследователи интеллекта долго считали скорость обработки информации одним из наиболее значимых дескрипторов интеллекта, часто описывая индивидуальные различия в когнитивной деятельности через ряд задач как функцию врожденной скорости и эффективности нервной системы [11; 16]. Согласно Айзенку, интеллект проявляется в скорости переработки информации нервной системой. Основным

аргументом для него были корреляции между результатами тестирования «скоростного интеллекта» и электрофизиологическими показателями. Пытаясь решить проблему соотношения скорости и когнитивной дифференцированности, Айзенк выделил три параметра, характеризующие интеллект: скорость решения, настойчивость (число попыток решить трудную задачу) и число ошибок.

В информационном подходе обработка информации интерпретировалась как последовательный перебор

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 09-06-00227а, проект № 09-06-00401а.

множества вариантов решения. Поэтому ошибки в скоростных тестах интеллекта объяснялись тем, что человек не успевает осуществить перебор всех возможных вариантов и выбрать правильный ответ. Согласно этим представлениям, человек сможет за неограниченное время решить задачу любой сложности. Проблема индивидуальных различий в уровне интеллекта в этой парадигме сводится к изучению скоростных характеристик когнитивных процессов.

В основе этих теорий лежат отрицательные корреляции между ВР в простых когнитивных задачах (обычно это скоростные задачи невысокого уровня трудности, отражающие основные когнитивные процессы) и IQ показателями [22]. Однако в других исследованиях было показано, что неустойчивость выполнения этих задач также коррелирует с показателем IQ [15]. Кроме того, некоторые авторы утверждают, что в основе когнитивной вариативности могут лежать индивидуальные различия в контроле внимания [6; 7]. Интрига состоит в том, что контроль внимания является единственным средством, с помощью которого люди с высокой когнитивной способностью показывают более быстрое выполнение в простых когнитивных задачах. Несмотря на то, что эта гипотеза не отвергает роли скорости нервных процессов, предполагается, что эти влияния могут быть более опосредованными.

Некоторые авторы исследовали, влияют ли индивидуальные различия в контроле внимания на время осмотра (inspection time) в простых когнитив-

ных задачах [12]. Среди простых когнитивных задач задачи на перцептивное различение наиболее высоко коррелируют с показателем IQ [19] и, как полагают некоторые авторы, измеряют перцептивную скорость [8; 18].

Время осмотра – это задача на перцептивное различение с двумя альтернативами, в которой участники пытаются определить, какая из двух кратковременно предъявляемых параллельных линий является наиболее короткой. Самая краткая продолжительность стимула, или асинхрония начала стимула, в которой участник может достичь заданной степени точности (обычно между 70 и 95 %), является индивидуальной пороговой величиной времени осмотра. В одном из мета-анализов, охватывающем 90 исследований [13], сообщается о нескорректированной корреляции -0.30 между временем осмотра и показателем IQ, которая после исправления артефактов, связанных с выборкой, ошибками измерения и сужением диапазона, увеличилась до -0.51 .

В отличие от теорий нейрональной эффективности, ряд исследователей предположили, что перцептивная скорость может отражать когнитивные процессы более высокого уровня, такие как применение стратегий [17] и внимательность [5; 21].

Bors с соавторами [5] утверждают, что внимательность или способность участников оставаться сосредоточенными в процессе выполнения задания вносит существенный вклад в корреляцию между перцептивной скоростью и IQ. Они показали, что тщательность

и точность в достаточно длинных предъявлениях стимула коррелирует с показателем интеллекта, отмечая, что участники с низкими IQ иногда плохо выполняют задания даже в достаточно простых пробах. В других исследованиях было обнаружено, что внутрииндивидуальная вариативность выполнения работы (стандартное отклонение ВР) часто является лучшим предиктором интеллектуальной деятельности, нежели сам показатель ВР [15]. Данные о том, что участники с низким IQ не справляются с заданиями даже в самых легких пробах, возможно, свидетельствуют об их меньшей сосредоточенности на задаче, проявляющейся в большей внутрииндивидуальной вариативности.

Во многих простых когнитивных задачах существует тенденция преувеличивать ценность средних значений, поэтому использование показателя внутрииндивидуальной вариативности является более информативным. Несмотря на способы оценки выполнения работы, те испытуемые, кто неустойчиво выполняют задания от пробы к пробе, будут иметь более низкие показатели, даже если их лучшие результаты в некоторых индивидуальных пробах будут очень быстрыми. Сильная взаимосвязь между способом оценки и внутрииндивидуальной вариативностью усложняет интерпретацию корреляций между IQ и успешностью выполнения простых когнитивных задач, так как это предполагает вовлечение третьих переменных. В силу этого решающим является, измеряют ли простые когнитивные задачи непосредственно скорость нервных процессов или какие-то

другие переменные. Данные, полученные Bors с соавторами, указывают на то, что продуктивность выполнения задач на перцептивное различение, возможно, частично отражает контроль внимания.

Литературные данные об индивидуальных различиях в рабочей памяти демонстрируют, что участники с высоким уровнем выполнения могут лучше распределять внимание в соответствии с инструкцией [6; 7]. Так было обнаружено, что участники с большим объемом рабочей памяти с меньшей вероятностью услышат свое имя в левом ухе, когда дана инструкция распределять внимание на правое ухо в задаче на дихотическое слушание. В основе успешного выполнения задач на перцептивное различение, как и многих других задач на внимание, лежит способность быть сосредоточенным в процессе их выполнения, что находит свое отражение в низкой внутрииндивидуальной вариативности.

В одном из исследований [12] участникам предлагались Продвинутое Прогрессивные Матрицы Равена и альтернативная версия задачи на перцептивное различение для оценки индивидуальной вариативности (стандартного отклонения) выполнения от пробы к пробе. Альтернативная процедура выбора стимула «шаг вверх, шаг вниз» привела к корреляциям между перцептивной скоростью и IQ, сходным с полученными ранее результатами [13]. Кроме того, стандартное отклонение показателя перцептивной скорости значимо коррелировало с его пороговыми значениями и тестом Равена, объясняя

дисперсию между временем осмотра и IQ. Регрессионный анализ показал, что даже на относительно большой выборке (73 чел.) пороговые значения показателя времени осмотра не предсказывали оценки по тесту Равена после того, как принималось во внимание его стандартное отклонение.

Согласно данным исследования [12], участники, хорошо выполняющие тест Равена, также показали согласованную работу в задаче на перцептивное различение. Однако эти данные не дают ясного ответа, отражает ли внутрииндивидуальная вариативность в выполнении только скорость и эффективность перцептивной обработки или индивидуальные различия в контроле внимания, или и то и другое вместе. Одна из гипотез состоит в том, что контроль внимания либо сам отвечает за результаты, либо выступает в качестве посредника перцептивной скорости. Например, при условии, что перцептивная скорость отражает общую скорость обработки, более медленная обработка может привести к отвлечению внимания. Согласно строгой теории перцептивной скорости выдвигается другое предположение о том, как участники должны выполнять задания на перцептивную скорость в условиях двойной задачи. Если предлагаемые задания непосредственно отражают перцептивную скорость, то в ситуации одновременного выполнения двух задач с инструкций следить, прежде всего, за альтернативной задачей, участники с низким IQ должны выполнять хуже и задачу на перцептивное различение. При этом переключение ресурсов внимания к

другой задаче не должно препятствовать сохранению превосходства людям с высоким IQ. Если показатель времени осмотра отражает аттенционный контроль, то участники с высоким IQ будут больше уделять внимания основной задаче, нежели участники с более низким IQ. Это приведет к перераспределению аттенционных ресурсов между двумя задачами таким образом, что задаче на перцептивное различение будет уделено меньше внимания. Другими словами, первичное когнитивное преимущество людей с высоким IQ присутствует в их большем контроле внимания, но не обязательно в их более быстрой перцептивной скорости, и вторая задача нивелирует это преимущество, мешая выполнению задачи на перцептивное различение, прежде всего, индивидам с высоким IQ.

В одном из экспериментов [12] была сделана попытка установить, измеряет ли задача на перцептивное различение преимущественно перцептивную скорость или контроль внимания. Если эта задача измеряет перцептивную скорость, то в ситуации двойной задачи ее выполнение будет явно ухудшаться у людей с более низким IQ, если она оценивает ресурсы внимания, то испытывать трудности в ее выполнении будут люди с более высоким IQ.

Результаты исследования [10] подтверждают теорию скорости, поскольку выполнение двойной задачи незначительно увеличивало корреляцию между временем осмотра и IQ. Однако дополнительная задача, используемая в этом исследовании, а именно арифметическая задача на последовательное сум-

мирование, оказалась систематически связанной с показателем IQ. Учитывая, что участники с более высоким IQ лучше выполняют арифметические операции, задача последовательного суммирования, вероятно, требовала меньше ресурсов внимания у людей с высоким IQ. Эта же задача оказалась более сложной для участников с более низким IQ, возможно, из-за большей когнитивной нагрузки, что приводило к ухудшению выполнения задачи на перцептивное различение. Возможно, участники с высоким IQ меньше акцентировали внимание на задаче последовательного суммирования, так как она считалась вторичной, а не основной задачей.

Это предположение нашло подтверждение в исследовании [12], основанном на парадигме одновременного решения двух задач, в которой основная задача, по мнению авторов, менее связана с IQ. Гипотеза состояла в том, что участники с высоким IQ будут больше уделять внимания основной задаче, что приведет к большей вариативности показателя времени осмотра. Полученные результаты подтвердили предположение о влиянии контроля внимания на выполнение задачи на перцептивное различение, при условии, что основная задача имела большее значение для участников с более высоким IQ. Изначально авторы не ожидали, что эффект будет настолько сильным, что полностью изменит корреляцию на противоположный знак. Участники с более высоким IQ имели большее время ответа в пробах на перцептивное различение в ситуации двойной задачей, что указывает на больший вклад аттенцион-

ных ресурсов в основную задачу. Также было обнаружено, что пороговые значения показателя времени осмотра и его стандартные отклонения высоко коррелировали. Вероятно, один и тот же механизм, а именно, акцентирование большего внимания на основной задаче, приводит к улучшению выполнения задачи на перцептивное различение у участников с высоким IQ в ситуации, когда эта задача была основной. В ситуации двойной задачи, когда в качестве основной давалась задача вербализации, а перцептивное различение было второстепенной, выполнение последней ухудшалось.

Эти данные несовместимы со строгой теорией перцептивной скорости. Маловероятно, что их можно объяснить скоростью нервных процессов, не признавая аттенционный контроль в качестве важного посредника. Более быстрая обработка должна была бы привести к меньшей интерференции в ситуации двойной задачи, и корреляция между временем осмотра и IQ должна сохраняться, а не полностью изменяться на противоположную. Эти результаты вступают в противоречие с данными, полученными Egan и Deary, подтверждающая гипотезу, что двойные задачи, нагруженные g-фактором, могут чрезмерно утомлять участников с низким IQ.

Несмотря на то, что данные исследователи [12] не исключают вероятность, что участники с более высоким IQ могут обладать способностями к более быстрой нейрональной обработке, они считают, что задача на перцептивное различение, прежде всего, измеряет

контроль внимания. Контроль внимания вносит существенный вклад в корреляции между временем осмотра и IQ, подразумевая, что непропорционально увеличенная аттенционная нагрузка затрудняет выполнение когнитивных задач [20]. Вероятно, индивиды с более высокой когнитивной способностью лучше распределяют ресурсы внимания, что приводит к большей бдительности в процессе выполнения задачи на перцептивное различие и, возможно, других когнитивных задач.

Вопрос о том, могут ли участники с более низким IQ научиться более эффективно распределять свои аттенционные ресурсы и, таким образом, понизить уровень пороговых значений времени осмотра в типичной задаче на перцептивное различие, остается открытым. Тренировка в задачах на перцептивное различие смещает корреляцию между временем осмотра и IQ в сторону незначимости [5]. Возможно, тренировка приводит к использованию дополнительного ресурса (например, уделение большего внимания задаче) для индивидов с более низким IQ, что могло бы объяснить, почему в некоторых исследованиях не обнаруживается явного влияния тренировки на время осмотра [см.: 14]. Вероятно, это происходит только, когда участники (преимущественно с более низким IQ) уменьшают свою вариативность в процессе выполнения заданий. В этом смысле исследование [12] не позволяет говорить о том, является ли контроль внимания, прежде всего, ограниченной возможностью (например, компонентом рабочей памяти) или же он частич-

но обусловлен мотивационными факторами.

Наконец, возможно, больший контроль внимания вызван более высокой скоростью нейрональных процессов обработки в мозге. Более быстрая обработка может привести к более быстрому восприятию и лучшему контролю внимания. Однако многочисленные результаты [5; 12] говорят о том, что показатель времени осмотра, весьма подверженный влиянию низших процессов, вероятно, не является психофизически строгой метрической единицей измерения перцептивной скорости. Расчет притязаний на то, что задачи на перцептивное различие измеряют какой-то определенный тип скорости, например, перцептивную скорость [8; 10], является компромиссным. Только теоретическая оценка на нейрональном уровне может более или менее точно идентифицировать механизмы, опосредующие индивидуальные различия в выполнении работы. Однако на когнитивном уровне аттенционный контроль обеспечивает самое простое объяснение взаимосвязей между временем осмотра и IQ.

В работах [6; 7], показана связь контроля внимания с когнитивной деятельностью более высокого уровня, допускающая, что эта способность лежит в основе взаимосвязи между простыми задачами и показателем интеллекта. Неясно, могут ли эти данные распространяться на все элементарные когнитивные задачи, однако авторы подчеркивают потенциальную сложность даже самых простых когнитивных задач и бросают вызов существованию напрямую изме-

ряемых взаимосвязей между скоростью нервных процессов и IQ [12].

Описанные выше результаты хорошо согласуются с представлениями о когнитивном ресурсе, разрабатываемыми в рамках структурно-функционального подхода. Метафора когнитивного ресурса, предложенная Дружининым, позволяет рассматривать общий интеллект как ресурс, определяющий диапазон интеллектуальной продуктивности и проявляющийся в успешности решения разного типа когнитивных задач. Согласно представлениям об ограниченности ресурсов, индивид может быть одновременно вовлечен в ограниченное количество видов деятельности. Возможность выполнять одновременно несколько задач эффективно существует до тех пор, пока требуемые ресурсы не превышают наличные. Если требования деятельности превышают предельные возможности индивида, качество выполнения ухудшается.

Теоретические представления, развиваемые в рамках ресурсно-информационного подхода, послужили основанием для операционализации понятия «когнитивный ресурс» через набор дескрипторов (иконическую память, ВР выбора, мерность когнитивного пространства), что позволило наполнить этот теоретический конструкт психологическим содержанием и оценить некоторые его количественные параметры.

Рассматривая интеллект как многомерный системный конструкт, в его структуре можно выделить как минимум две составляющие: «ментальную скорость», определяемую с помощью скоростных тестов интеллекта [1, 3],

и «когнитивную сложность», которую можно рассматривать как способность к многомерному представлению реальности или степень дифференцированности индивидуального опыта [2, 4].

Представление о когнитивном ресурсе как количественной характеристике когнитивной системы позволяет в ином контексте рассматривать и проблему соотношения скорости обработки информации и когнитивной дифференцированности. Скорость, безусловно, является важным, хотя и не единственным показателем интеллектуальной продуктивности. Однако мы полагаем, что скорость решения – это показатель, в котором проявляется «мощность» когнитивного ресурса.

В когнитивных моделях проблема индивидуальных различий в интеллектуальном развитии сводится к изучению особенностей структур, обеспечивающих когнитивные процессы, особый акцент делается на изучении роли «ментальной репрезентации» задачи. Согласно Стернбергу, адекватная репрезентация задачи играет важную роль в нахождении правильного решения. Исходя из этого, можно предположить, что интеллектуальная продуктивность характеризуется не скоростью переработки информации нервной системой, а некоторыми свойствами когнитивных структур, обеспечивающих реконструкцию модели проблемной ситуации в мысленном плане и оперирование этой моделью (поиск в проблемном пространстве). Модель включает структурные элементы, зафиксированные в долговременной памяти. Продуктивная умственная деятельность

предполагает создание новых моделей из известных элементов, выход за пределы доступной информации. Данный процесс сопряжен с необходимостью выделения из семантического контекста формальной структуры задачи. Выявление отношений между элементами проблемной ситуации позволяет индивиду выбрать тот или иной ход решения.

Реконструкция модели задачи требует определенных когнитивных ресурсов. Скорость и правильность решения связана с активизацией релевантных когнитивных элементов, в которых представлены существенные признаки задачи. Когнитивный ресурс позволяет на основе ограниченной информации реконструировать в мысленном плане модель задачи, включающую необходимые и достаточные элементы (признаки) для ее правильного решения. Отсюда скорость решения является производной от «мощности» когнитивного ресурса.

Теоретически можно выделить разные варианты соотношений «мощности» когнитивного ресурса индивида и ресурса, требуемого для решения задачи. Согласно Дружинину, если индивидуальный когнитивный ресурс соответствует требованиям задачи, она решается без каких-либо попыток обобщения и перенесения способов решения на другие ситуации. Если индивидуальный когнитивный ресурс превосходит необходимый ресурс, у индивида остается «свободный» резерв когнитивных элементов, который может быть использован при выполнении параллельного задания, для привле-

чения дополнительной информации (включение задачи в новый контекст) и т. д. Наличием «свободного» когнитивного ресурса обеспечивает успешное решение многих творческих задач. Если требования к ресурсу значительно превышают мощность индивидуального когнитивного ресурса, испытуемый не сможет реконструировать адекватную модель ситуации и, следовательно, решить задачу без использования дополнительных стратегий. В данном случае возможна потеря признаков задачи, часть условий не отражается в ее ментальной модели. Поэтому если индивид не решает задачу за отведенное время, то с течением времени уменьшается вероятность того, что он ее решит.

Таким образом, в контексте представлений о когнитивном ресурсе проблема соотношения ментальной скорости и интеллекта предстает в ином свете. Накопление большого количества экспериментальных данных о закономерностях когнитивной деятельности в сочетании с предложенным пониманием конструкта «когнитивный ресурс» вносят определенный вклад в изучение вопроса о наличии общего фактора интеллекта. До определенного времени предметом такого рода исследований являлись лишь отдельные когнитивные способности и их корреляции, что оставляло открытым вопрос о природе индивидуальных различий интеллектуального потенциала в целом. Для лучшего понимания природы взаимосвязей между ментальной скоростью и интеллектом, необходима дальнейшая эмпирическая верификация существующих и новых моделей описывающих

эти взаимосвязи с использованием релевантных аналитических методов.

Литература

1. Айзенк Г.Ю. Интеллект: новый взгляд // Вопросы психологии. 1995. № 1.
2. Дружинин В.Н. Метафорические модели интеллекта // Психологический журнал. 1999. Т. 20. № 6.
3. Стернберг Р.Д. Триархическая теория интеллекта // Иностранная психология. 1996. № 6.
4. Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования. М.-Томск, 1997.
5. Bors D.A., Stokes T.L., Forrin B., Hodder S.L. (1999). Inspection time and intelligence: Practice, strategies, and attention. *Intelligence*, 27, 111-129.
6. Colflesh J.H., Conway R.A. (2007). Individual differences in working memory and divided attention in dichotic listening. *Psychonomic Bulletin and Review*, 14, 699-703.
7. Conway R.A., Cowan N., Bunting M.F. (2001). The cocktail party phenomenon revisited: The importance of working memory capacity. *Psychonomic Bulletin and Review*, 8, 331-335.
8. Deary I.J. (1995). Auditory inspection time and intelligence: What is the direction of causation? *Developmental Psychology*, 31, 237-250.
9. Deary I.J., Stough C. (1996). Intelligence and inspection time: Achievements, prospects and problems. *American Psychologist*, 51, 599-608.
10. Egan V., Deary I.J. (1992). Are specific inspection time strategies prevented by concurrent tasks? *Intelligence*, 16, 151-167.
11. Eysenck H.J. (1987). Speed of information processing, reaction time, and the theory of intelligence. In P.A. Vernon (Ed.), *Speed of information-processing and intelligence* Westport, CT: Ablex.
12. Fox M.C., Roring R.W., Mitchum A.L. (2009). Reversing the speed-IQ correlation: Intra-individual variability and attentional control in the inspection time paradigm. *Intelligence*, 37, 76-80.
13. Grudnick J.L., Kranzler J.H. (2001). Meta-analysis of the relationship between intelligence and inspection time. *Intelligence*, 29, 523-535.
14. Irwin R.J. (1984). Inspection time and its relation to intelligence. *Intelligence*, 8, 47-65.
15. Jensen A.R. (1992). The importance of intraindividual variation in reaction time. *Personality and Individual Differences*, 13, 869-881.
16. Jensen A.R. (1993). Why is reaction time correlated with psychometric g? *Current Directions in Psychological Science*, 2, 53-56.
17. Mackintosh N.J. (1986). The biology of intelligence? *British Journal of Psychology*, 77, 1-18.
18. Mackintosh N.J., Bennet E.S. (2002). IT, IQ, and perceptual speed. *Personality and Individual Differences*, 32, 685-693.
19. Petrill S.A., Dasen L., Thompson L.A., & Detterman D.K. (2001). Inspection time and the relationship among elementary cognitive tasks, general intelligence and specific cognitive abilities. *Intelligence*, 29, 487-496.
20. Rosen V.M., Engle R.W. (1997). The role of working memory capacity

in retrieval. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 211–227.

21. Stokes T.L., Bors D.A. (2001). The development of a same-different inspection time paradigm and the effects of practice. *Intelligence*, 29, 247–261.

22. Vernon P.A., Jensen A.R. (1984). Individual and group differences in intelligence and speed of information processing. *Personality and Individual Differences*, 5, 411–423.

Поступила в редакцию 18.IX.2009 г.

Goryunova N.B., PhD in Psychology, Scientific Researcher of the Institute for Psychology of the Russian Academy of Sciences, Moscow

INSIDE INDIVIDUAL VARIATIONS AND ATTENTION CONTROL AS SOURCES OF CORRELATION CHANGES BETWEEN MENTAL SPEED AND INTELLIGENCE¹

Issues of assessment of a structure of cognitive resource through simple cognitive tasks and tasks for perceptive differentiation, which highly correlate with IQ, are considered. It is stated that attention control contribute to correlations between perceptive speed and IQ, showing that inadequate increase attention load deteriorates implementation of cognitive tasks. It is proposed that solution speed is a parameter, which is a power of cognitive resource. In order to understand a nature of interaction between mental speed and intelligence we need to verify of existing and new models, which describe these interaction by using relevant analytical methods.

Key words: *intelligence, perceptive speed, attention control, inside individuality variation.*

¹ Work was made under support of RGNE, project No.09-06-00227a, project No.09-06-00401a