

## ВРЕМЯ РЕАКЦИИ В СИСТЕМЕ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ ИНТЕЛЛЕКТА И СПЕЦИАЛЬНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ

РАТАНОВА Т. А., *Московский государственный гуманитарный университет им. М. А. Шолохова, Москва*

В работе описываются результаты большого цикла исследований связи скорости дифференцирования стимулов (с помощью методики скоростной классификации) с интеллектом, академической успеваемостью, специальными способностями, особенностями когнитивной дифференцированности интеллектуального и личностного развития, проведенных в рамках системно-структурного подхода (Н. И. Чуприкова, М. А. Холодная), которые в дальнейшем могут внести свой вклад в решение вопросов о биологических основах индивидуальных различий в умственных способностях. В отличие от Г. Айзенка, рассматривающего биологический интеллект как простую скорость проведения нервных импульсов по нейронным цепочкам, настоящая концепция рассматривает *дискриминативную* способность мозга как биологическую основу интеллекта.

**Ключевые слова:** время реакции, интеллект, биологические основы интеллекта, когнитивные структуры, дифференциация и интеграция, дискриминативная способность мозга, методика скоростной классификации, дифференцировки объектов, корреляционные связи.

Впервые для измерения индивидуальных различий в умственных способностях было предложено время реакции (ВР) Ф. Гальтоном, который в 1862 году выдвинул гипотезу о том, что скорость реакций (вместе с сенсорной абсолютной и дифференциальной чувствительностью) является биологической основой индивидуальных различий в общей умственной способности, позднее названной фактором G, измерение которого является обязательным в любой разновидности интеллектуальных тестов. Однако, как указывает А. Дженсен (2006), гипотеза Гальтона о связи между ВР и интеллектом не нашла подтверждения в других исследованиях начала XX столетия по причине большого количества методологических и технических недочетов этих исследований, в ряду которых: высокая ошибка измерения, неадекватные и ненадежные критерии оценки уровня интеллекта, отсутствие достоверных методов статистического анализа и описания результатов и т. д.

Спустя полвека, благодаря созданию теории информации, развитию экспериментальной психологии, а также благодаря формированию на их основе концепции индивидуальных различий в интеллекте как отражении скорости или эффективности элементарных информационных процессов, гипотеза Ф. Гальтона была заново подвергнута проверке. С 1970 года XX столетия отмечается рост числа исследований, посвященных изучению связи между ВР и умственными способностями, большая часть которых опубликована в зарубежных журналах «Интеллект» и «Личность и индивидуальные различия»; основные теоретические и концептуальные подходы обобщены в монографиях под редакцией Г. Айзенка и В. Вернона. Основной вывод этих исследований заключается в следующем: различия в IQ (психометрический интеллект) коррелируют с различиями в показателях скорости или эффективности тех мозговых процессов, которые опосредуют выполнение той или иной когнитивной задачи.

В современной литературе имеется много данных о связи скорости реакций выбора с показателями тестов интеллекта: чем выше интеллект, тем быстрее осуществляются многие реакции, требующие различения, идентификации, нахождения сходства–различия разного рода стимул-объектов (Айзенк, 1995; Ратанова, Чуприкова, 2004; Чуприкова, 1997, 2007; Чуприкова, Ратанова, 1995; Knorr, Neubauer, 1996). Выявлены также статистически значимые различия скорости осуществления разного рода реакций выбора у детей и взрослых с разным уровнем умственных способностей и академической успеваемости, а также корреляционные связи (обычно среднего уровня) между временем этих реакций и умственными способностями, оцениваемыми по разным тестам интеллекта. В исследованиях отмечается, что чем сложнее реакции и чем больше времени они требуют, тем существеннее различия в скорости реагирования у более и менее способных испытуемых. Но это правило действует в известных пределах: при увеличении времени реакций свыше 1000 мс такой корреляции не обнаружено. Кроме того, в других экспериментальных исследованиях было продемонстрировано, что время простой реакции также короче у более способных детей в возрасте 9 лет, в то время как у взрослых (17 лет) таких различий обнаружено не было (Чуприкова, 2007). В связи с этим стала интенсивно изучаться проблема биологических основ интеллекта. Наиболее известное объяснение этого факта, принятое большинством авторов, в том числе отечественных, принадлежит Г. Айзенку. Он полагал, что время реакций является показателем биологического интеллекта, понимаемого как скорость, с какой мозг обрабатывает поступающую информацию в составе наиболее элементарных интеллектуальных актов (осуществление реакций различения и выбора в ситуации «стимул–реакция»). А поскольку сложные умственные акты аддитивны и мультипликативны, то IQ может быть описан как скорость проведения нервных импульсов по мозговым нейронным цепочкам, скорость и эффективность, с каковыми нервная система осуществляет «правильное» безошибочное проведение импульсов возбуждения, вызываемых сенсорными сигналами, и их «правильное» безошибочное сличение с энграммами памяти (Чуприкова, 2007).

В концепции, разработанной Н. И. Чуприковой, предложена иная трактовка связи интеллекта и времени реакций выбора, основанная на таком представлении о природе интеллекта, которое вступает в противоречие с идеей Г. Айзенка о том, что психометрический интеллект зависит только от скорости проведения нервных импульсов по нейронным путям. Данная концепция основана на взглядах отечественных психофизиологов И. П. Павлова, П. Г. Купалова, Е. И. Бойко и Б. М. Теплова, которые рассматривают *реакции*, требующие различения близких сигналов и выбора единственного подходящего к сигналу ответа, как дифференцировки или как дифференцировочные (Чуприкова, 1997). Таким образом, в основе индивидуальных различий в скорости реакций выбора у человека лежат не различия в простой скорости проведения возбуждения от стимула к ответу, а различия в способности мозга к разграничению, расчленению, дифференцированию сложных ансамблей возбуждения, являющихся результатом взаимодействия и синтеза непосредственных сигнальных афферентаций и словесных сигналов предварительной инструкции (Бойко, 1964). Вышеупомянутую способность Чуприкова определила как дискриминативную способность мозга, которую также можно считать свойством концентрированности нервных процессов в широком смысле слова и которая необходима для формирования внутренне дифференцированных когнитивных структур. Кроме того, результаты определенной части исследований свидетельствуют о том, что интеллект связан не только со временем реакции выбора, но и с различительной чувствительностью: у лиц с более вы-



соким интеллектом пороги различительной чувствительности ниже. При дальнейшем развитии методологического аппарата, концептуальном обобщении и систематизации понятий, в том числе понятия дискриминативной способности мозга, сохраняется теоретическая преемственность между новыми знаниями и давно известной гипотезой Ф. Гальтона о связи высоких умственных достижений с тонким различающим чувством в области сенсорики, а также с ее более поздней версией о связи интеллекта с высокоутонченным различающим чувством, предложенной Г. Фриманом, на концептуальном уровне (Чуприкова, 1997).

Согласно современным представлениям крупных исследователей (Л.М. Веккер, М.А. Холодная, Р.Дж. Стернберг, Н.И. Чуприкова), интеллект представляет собой сложное многоуровневое функциональное системное образование, которое осуществляет все текущие процессы восприятия и обработки информации (анализ, абстрагирование, обобщение в процессе аналитико-синтетической деятельности мозга). Поэтому актуальные умственные возможности человека зависят от уровня развития системы, сложности ее структуры, количества горизонтальных и вертикальных связей. При изучении природы интеллекта М.А. Холодная опирается на методологические принципы структурно-интегративной концепции, рассматривающей в качестве носителя интеллектуальных способностей сложные в своем строении ментальные структуры, включающие в себя индивидуальный прошлый ментальный опыт. Психическим носителем свойств понятийного мышления выступают понятийные психические структуры – концептуальные структуры, или концепты (Холодная, 2010). По определению Н.И. Чуприковой, интеллект – это способность формировать хорошо расчлененные, внутренне дифференцированные, интегрированные и иерархически упорядоченные репрезентативно-когнитивные структуры, на основе которых происходит обработка всей текущей информации и степень сформированности которых определяет при прочих равных условиях успешность умственной деятельности. Чем выше наличный уровень дифференцированности познавательных структур человека и их потенциальная способность к дальнейшей дифференциации, тем выше его умственное развитие, его умственные способности и достигнутый уровень интеллекта, которые могут быть выражены через скорость осуществления дифференцировочных реакций как показатель дискриминативной способности мозга (Чуприкова, 1997, 2010).

Все сказанное явилось теоретическим основанием проведения нами детальных целенаправленных экспериментов по изучению связи времени реакций, интеллекта и специальных способностей, в том числе учебно-предметных. Исследования проведены на разных выборках, отражающих возрастную (дошкольники, младшие школьники, подростки, студенты) и специфический (интеллектуально и творчески одаренные дошкольники, младшие школьники с задержкой психического развития, старшие подростки художественных и музыкальных школ, младшие школьники в разных системах обучения – в традиционной и в развивающей дидактической системе Л.В. Занкова) аспекты интеллектуального развития и др.

Эксперименты проводились с помощью разработанной нами по типу «скоростной классификации» методики, в которой время классификации служит показателем скорости различения разных видов стимулов. На основании применения такого рода методик зарубежными исследователями (Hunt, 1980; Keating, Bobbit, 1978) были получены интересные экспериментальные данные о более коротком времени реакции выбора, а также времени идентификации двух букв по их физическим и семантическим признакам (тест Познера и Кила) у более способных, чем у менее способных, детей разных возрастов (9, 13, 17 лет),

студентов, взрослых – молодых и пожилых – людей, а также данные о заметно большей скорости решения различных когнитивных задач (крайне простых, «неинтеллектуальных» по содержанию) или извлечения из долговременной памяти сверх заученного материала у одаренных в математике и других точных науках учащихся колледжей (средний возраст 13 лет 6 месяцев), чем у неодаренных, но со способностями выше средних (согласно калифорнийскому тесту интеллекта) (средний возраст 13 лет 2 месяца) (Cohn et al., 1985).

Одной из последних работ по изучению связи ВР с интеллектом является обширная монография Р. Линна (2010), посвященная расовым различиям в интеллекте. На материале сравнительного изучения показателей уровня интеллекта у представителей африканско-европейской и европейско-восточноазиатской (Китай, Япония) расовых групп были выявлены различия в интеллекте и времени реакции, а также наличие корреляционных связей между IQ и ВР (от 0,2 до 0,3). В исследованиях А. Дженсена, проведенных на материале сравнения показателей уровня интеллектуального развития 585 европейцев и 235 африканцев десятилетнего возраста, было показано, что IQ (по прогрессивным матрицам Дж. Равена) европейцев выше на 11 баллов, а в исследовании Р. Линна и Дж. Холмшоу (проведенном на материале сравнения 350 африканцев и 239 британцев десятилетнего возраста) показатели IQ европейцев оказались выше на 37 баллов, а время трех видов реакций (простой реакции – на единственную вспышку света, реакции различения на одну из восьми возможных вспышек и время реакции на «третьего лишнего» – на наиболее отстающую от двух других вспышку) было короче, т. е. африканцы характеризуются замедленным реагированием, которое сопряжено и с более низким IQ; коэффициенты корреляции ВР и IQ оказались значимыми в 16 из 24 случаев, однако их значения невысоки (от 0,114 до 0,210).

Сопоставление ВР и IQ европейцев и представителей Восточной Азии проводилось в трех исследованиях. В одном из исследований (проведенном на материале сравнения группы японских и группы европейских девятилетних детей) было показано, что величина IQ японских детей составляет 110 баллов, или на 0,66 d выше, а значение времени реакции – на 0,50 d выше, чем у британских детей. Результаты другого исследования (проведенного на материале сравнения группы китайских детей, проживающих в Гонконге, с группой их сверстников из Великобритании) продемонстрировали, что величина IQ китайских детей составляет в среднем 122 балла, или на 1,33 d выше, а значение времени реакции на 0,96 d выше, чем у британских детей. И наконец, в третьем исследовании (проведенном на материале сравнения группы детей – этнических китайцев, проживающих в Калифорнии, с группой детей-европейцев) было показано, что величина IQ китайских детей была на 6 баллов, или на 0,40 d, выше, а среднее значение времени трех реакций – на 0,25 d выше, чем у детей-европейцев. Как видно, результаты всех трех исследований показывают преимущества японских и китайских детей во времени реакции, которые составляют приблизительно две трети от их преимущества в интеллекте.

*Методики исследования.* Для измерения уровня интеллектуального развития использовались тест Д. Векслера (детский или взрослый вариант), «Прогрессивные матрицы» Д. Равена, успеваемость, тест «Включенные фигуры» Г. Уиткина. Для измерения времени дифференцирования сигналов применялась методика «скоростной классификации» стимул-объектов (в ручном или компьютерном варианте). Испытуемый должен был как можно быстрее дифференцировать объекты (фигуры, буквы, слова) в соответствии с указанными критериальными признаками (либо сортируя колоду карточек на две группы,



либо нажимая клавиши «п» или «л» компьютера). Измерялось общее время скоростной классификации 32 стимулов каждой группы.

Каждый из пяти типов задач на классификацию, предъявляемых испытуемым, включал два задания: одно более легкое (простые дифференцировки), другое более трудное (сложные дифференцировки):

1. Сенсорные дифференцировки линий: горизонтальные – вертикальные и вертикальные – наклонные и цветов квадратов: красного – зеленого и красного – оранжевого.
2. Перцептивные дифференцировки фигур: изображений прямоугольного треугольника – прямоугольника (40 x 5 мм) и квадрата – прямоугольника (22 x 18 мм).
3. Дифференцировки тождества – различия: а) установление тождества или различия по форме двух геометрических фигур, бесцветных и одинакового размера, и та же классификация в условиях фигур разного цвета и размера; б) классификация карточек с парами букв, тождественными или разными по написанию и названию.
4. Семантические дифференцировки: а) дифференцирование слов, далеких друг от друга по смыслу (растения – не растения), и дифференцирование слов, близких по смыслу (посуда – не посуда).
5. Личностные дифференцировки: а) классификация слов, обозначающих признаки внешности и черты характера; б) классификация слов, обозначающих нравственные и умственные свойства человека. (Подробнее о методике см.: Ратанова, 2009.)

Анализ первичной информации заключался в подсчете значений времени реакции для каждого испытуемого в первой пробе, а также средних значений времени реакции для двух-трех последующих проб, который в дальнейшем подвергался групповому и корреляционному анализу.

### Результаты исследования

1. В большинстве случаев у испытуемых с более высоким интеллектом время скоростных классификаций короче, чем у испытуемых с более низким интеллектом (различия чаще всего статистически значимы). Наибольшие различия имеют место по времени осуществления сложных дифференцировок, чем простых. Из этого следует, что показатели интеллекта, выявляемые стандартными тестами, в наибольшей мере связаны с теми показателями дискриминативной способности мозга, которые получаются при осуществлении более тонких дифференцировок, и особенно в первых пробах. Наряду с этим в каждой выборке имеются значимые коэффициенты корреляций между отдельными показателями времени скоростных классификаций и показателями общего и невербального интеллекта, включая показатели отдельных субтестов теста Векслера.

2. Как правило, у испытуемых с более высокой успеваемостью время скоростных классификаций короче, чем у испытуемых с более низкой успеваемостью, и в ряде заданий эти различия всегда являются статистически значимыми. Также всегда имеется определенное число значимых коэффициентов корреляций между временем отдельных классификаций и успеваемостью. Вместе с тем, интересно, что в двух выборках студентов, в которых имеется немало значимых различий в скорости дифференцирования стимулов между лучше и хуже успевающими, значимых различий в показателях интеллекта нет. То есть можно говорить о том, что дискриминативная способность мозга, неразрывно связанная с уровнем интеллекта, может быть в ряде случаев больше связана с академической успеваемостью, чем принятые стандартные показатели интеллекта, но этот весьма важ-

ный в теоретическом и практическом отношении вопрос нуждается, конечно, в дальнейшем изучении.

Анализ количества корреляционных связей между временем классификаций, показателями интеллекта и успеваемостью не выявил однозначной картины: в некоторых выборках значимых корреляций очень много, в других – немного, а в третьих – совсем мало. Но все же обращает на себя внимание тот факт, что скорость дифференцирования разного типа стимулов, даже семантических, чаще всего значимо связана с невербальным интеллектом, несколько реже – с общим интеллектом и совсем редко – с вербальным. Проведенный анализ свидетельствует о наличии достаточно большого количества значимых коэффициентов корреляций между значениями скорости дифференцировок различных типов и успешностью выполнения таких субтестов теста Векслера, как «арифметический», «последовательные картинки», «кубики», «кодирование», «анalogии – сходство», в то время как корреляций между значениями скорости дифференцировок с субтестами «осведомленность», «понятливость», «запоминание числовых рядов», «словарный» значительно меньше; однако отметим, что значения незначимых корреляций часто располагаются в пределах от  $-0,15$  до  $-0,32$ , т.е. отличаются той же направленностью, что и все значимые коэффициенты.

3. Наибольшие статистически значимые различия между лучше и хуже успевающими школьниками и студентами наблюдаются в показателях семантических дифференцировок, что указывает на ключевую роль дискриминативной способности мозга по построению семантических отношений в успешности обучения. В трех из шести выборках значимые различия между временем классификаций в группах лучше и хуже успевающих учащихся носят более генерализованный характер, захватывая, кроме семантических, и другие типы дифференцировок, в частности, тождества–различия, что было зафиксировано в группе второклассников с задержками в психическом развитии, и перцептивные дифференцировки, что было отмечено в группе студентов-физиков. Представляется, что этот факт не является случайным, он может указывать на значение способности к дифференцированию специфических типов стимуляции как при обучении детей с отклонениями от нормы психического развития, так и при освоении знаний в некоторых узкоспециализированных областях.

4. У подростков с более высокими специальными способностями (к изобразительной и музыкальной деятельности) время практически всех типов скоростной классификации значимо короче, чем у подростков с более низкими способностями. В процессе анализа показателей данных выборок подростков было получено достаточно большое число значимых коэффициентов корреляций между временем разных типов дифференцировок и успеваемостью по различным специальным дисциплинам.

5. В результате анализа когнитивных способностей по освоению химических знаний и учебно-предметных способностей, а также их развития по специальной программе, основанной на принципе системной дифференциации: а) было получено представление о компонентах химических способностей (химическая направленность ума, «химические» память и мышление, интуиция, язык химического мышления, экспериментальные способности, способность осуществлять специфические количественные расчеты) и специальные когнитивные структуры химических знаний (метапредметные, межпредметные, специфические – качественно-количественных отношений, понятийных отношений, «химические руки», производственно-технологические, предметного языка); б) было показано, что при обучении химии по специальной программе развиваются не только специальные учебно-предметные, но и общие интеллектуальные способности учащихся (по тестам Д. Векслера,



Дж. Равена, Г. Уиткина), высокоинтегрированные (взаимосвязанные) между собой, а также более дифференцированные и интегрированные общие когнитивные и специальные структуры химических знаний; в) было показано, что для лучше успевающих по химии подростков характерен не только повышенный интерес к химии, но и существенно выше параметры когнитивной дифференцированности предметных знаний, информационной емкости и предметной избирательности памяти и психомоторной активности предметных действий по сравнению с группой хуже успевающих учащихся; г) было показано, что учебная деятельность по химии, опирающаяся на принципы самостоятельности и работы на высоком уровне трудности, приводит к развитию важных личностных качеств учащихся: воли, познавательной мотивации, мотивации преодоления возникающих трудностей, преобладания положительных эмоций и др.

6. В большинстве случаев в группах испытуемых с более высокими показателями успеваемости и общими умственными способностями количество значимых корреляционных связей между отдельными интеллектуальными показателями и временем дифференцировок значительно меньше, чем в группах с более низкими интеллектуальными показателями. Этот факт совпадает с данными Д. Деттермана (см: Холодная, 2007). Вопрос о количестве и тесноте связей между подструктурами интеллекта и другими индивидуальными свойствами представляет особый интерес в связи с неоднозначностью его трактовки в научной литературе. Рост количества и тесноты внутри- и межфункциональных связей в рамках структурно-генетической теории Б. Г. Ананьева интерпретировался как мера интеграции интеллекта и, соответственно, как важнейший критерий уровня его развития. По мнению же М. А. Холодной (2007), увеличение связей нельзя трактовать как проявление возрастания интегрированности интеллекта. Напротив, рост межфункциональных связей может свидетельствовать о дезинтеграционной тенденции в развитии интеллекта, сопровождающейся снижением его продуктивных возможностей. Таким образом, этот вопрос остается дискуссионным, требующим особого внимания и подробного анализа новых экспериментальных данных.

7. Сопоставление показателей интеллектуального развития и когнитивной дифференцированности, а также взаимосвязей этих параметров у учащихся трех возрастов (3, 6, 9-го классов) показало: а) планомерное развитие вербальных компонентов интеллекта и снижение темпов развития невербальных; б) характерную для младшего школьного возраста тесную взаимосвязь между вербальными и невербальными компонентами интеллекта; умственное развитие определяется ведущей ролью процессов дифференциации, к младшему подростковому возрасту вербальные и невербальные подструктуры интеллекта полностью отделяются друг от друга и функционируют независимо; в) увеличение количества и тесноты связей между вербальными и невербальными подструктурами интеллекта у учащихся от 6-го к 9-му классу, что обусловлено ведущей ролью процессов интеграции в этот период, в результате чего формируются качественно новые комплексы знаний и навыков, основанные на синтетической работе ранее функционировавших независимо друг от друга механизмов решения вербальных и невербальных задач; г) аналогичную направленность изменений характера и тесноты связей как между дифференцировками разных типов, так и между временем дифференцировок и показателями интеллектуального развития от младшего школьного к старшему подростковому возрасту.

8. Изучение динамики развития когнитивной и личностной дифференцированности младших школьников при традиционном обучении и по дидактической системе Л. В. Занкова, построенной в соответствии с принципом системной дифференциации и ин-

теграции, выявило большую эффективность системы Занкова для когнитивного и личностного развития учащихся. К концу 3-го класса обучавшиеся по системе Занкова школьники опережали сверстников:

- по 10 из 17 интеллектуальных показателей (преимущественно по невербальным и общим показателям интеллекта);

- по 19 из 22 личностных показателей, в том числе рефлексивности (первых можно охарактеризовать как «быстрых и точных» в отличие от «медленных и неточных» сверстников), полнезависимости, мотивационной активности личности, характеризующейся большей дифференцированностью, содержательной определенностью и ориентацией на перспективу;

- по 8 из 9 показателей личностной дифференцированности (структурированность образа себя и другого человека, направленность на личностное саморазвитие и познание и др.);

- кроме того, показатели данной группы учащихся отличаются от сверстников в направлении сокращения времени дифференцирования объектов всех типов и видов сложности, а также в большей синхронности изменений разных показателей интеллекта и личности, что позволяет сделать вывод о характерной для данной группы младших школьников большей гармоничности психического развития, отличающей их от тех, кто обучался по традиционной системе.

При обучении по системе Занкова наблюдается более интенсивное интеллектуальное развитие учащихся с низким исходным уровнем интеллекта, а личностное развитие – с его высоким исходным уровнем. Происходит «выравнивание» учащихся по показателям интеллектуального развития, но при этом усиливаются различия по времени дифференцировок объектов, когнитивной и личностной дифференцированности, что подтверждает реализацию одного из дидактических принципов системы Занкова: направленность на развитие как сильных, так и слабых по успеваемости учащихся. При традиционной системе обучения различия, обусловленные исходным уровнем общего интеллекта, относятся в основном к интеллектуальной сфере и сохраняются в течение всех трех лет обучения, что, вероятно, объясняется ее ориентацией на среднего ученика, без учета особенностей способных и неуспевающих учащихся.

Если понимать развитие как повышение уровня структурной организации психики, роста иерархичности и координированности включенных в нее элементов, то полученные в исследовании результаты, в том числе с помощью кластерного анализа, показывают, что обучение по системе Занкова является в высокой степени развивающим. Усложнение структурной организации выявлено по всем показателям когнитивной и личностной дифференцированности. При традиционном обучении, напротив, скорее можно говорить о росте показателей интеллектуального и личностного развития, когнитивной и личностной дифференцированности, однако в данном случае не происходит качественных преобразований (собственно развития) в структурной организации психической деятельности, а изменения в отдельных ее сферах носят изолированный, несинхронный характер.

9. Время дифференцирования стимул-объектов и его взаимосвязи с интеллектуальными и личностными особенностями позволили (в результате факторного анализа) выявить особенности структуры интеллекта у студентов дистанционного обучения (ДО) и очной формы обучения. Структура интеллекта связана с особенностями обучения: у студентов очного отделения структура является более целостно-глобальной, интегрированной и системной, подструктуры интеллекта более взаимосвязаны, чем у студентов ДО. У пер-



вых структуру интеллекта образуют 6 факторов, показатели которых более высокие, полные, у студентов ДО – 12 факторов, в которых отсутствуют единство и целостность, показатели их более частные и раздробленные.

10. Изучение взаимосвязей школьной тревожности с когнитивными особенностями младших школьников в рамках системной дифференционно-интеграционной парадигмы показало:

- школьная тревожность у младших школьников взаимосвязана с когнитивными способностями. Более тревожные ученики имеют более низкие показатели успеваемости и интеллекта; они более полезависимы, в меньшей степени проявляют способности к различению разных объектов, в отличие от учащихся менее тревожных;

- у более тревожных обнаружено большее количество и более тесные взаимосвязи интеллектуальных показателей, времени дифференцировок и вычленения фигуры из фона, что указывает на большую равномерность и синхронность их когнитивного развития, в отличие от менее тревожных;

- у школьников менее тревожных вербальные и невербальные структуры интеллекта характеризуются меньшей связанностью и большей разграниченностью функций, чем у школьников более тревожных. Большей связанностью и одноуровневостью развития характеризуются невербальные подструктуры интеллекта у более тревожных, а вербальные подструктуры – у менее тревожных школьников;

- показатели времени выполнения дифференцировок и вычленения фигуры из фона менее тесно и в меньшем количестве случаев коррелируют между собой у менее тревожных по сравнению с более тревожными. Это может говорить о формировании у менее тревожных учащихся более тонкой системы анализа стимулов, связанной с развитием когнитивных структур, характеризующихся большей дифференцированностью и расчлененностью, т. е. их большей сложностью, обособлением и ростом автономности подструктур, отвечающих за переработку сложной информации.

Таким образом, результаты исследования, полученные на материале сравнительного анализа большого количества выборок испытуемых, позволяют сделать вывод о том, что, во-первых, способность к дифференциации и достигнутая степень актуальной когнитивной дифференцированности являются базовыми и основополагающими, составляющими ядро не только интеллекта, но и специальных, и учебно-предметных способностей, а также личностного развития; и, во вторых, для измерения и оценки дискриминативной способности мозга, тонкости различающего чувства, качества процессов анализа, которые выражаются не в последнюю очередь в способности индивида к различению и дифференциации стимулов-объектов, может быть использована предложенная нами в настоящей работе несложная методика скоростной классификации.

### **Литература**

Айзенк Г. Ю. Интеллект: Новый взгляд // Вопросы психологии. 1995. № 1. С. 111–113.

Бойко Е. И. Время реакции человека. М.: Медицина, 1964.

Дженсен А. Р. Время реакции // Психологическая энциклопедия. 2-е изд. / Под ред. Р. Корсени, А. Ауэрбаха. СПб., 2006. С. 96–99.

Линн Р. Расовые различия в интеллекте. Эволюционный анализ: Пер. с англ. М.: Профит Стайл, 2010.

Ратанова Т. А. Психофизическое шкалирование: сила ощущений, сила нервной системы, чувствительность. М.: Изд. Моск. психолого-социального института; Воронеж: Изд. МПО «МОДЭК», 2008.

Ратанова Т. А. Взаимосвязь когнитивной дифференцированности и показателей интеллекта и

специальных способностей в зависимости от возраста и условий обучения // Теория развития. Дифференционно-интеграционная парадигма / Сост. Н. И. Чуприкова. М.: Языки славянских культур, 2009. С. 118–130.

Ратанова Т. А., Чуприкова Н. И. Время реакций как показатель дискриминативной способности мозга, интеллекта и специальных способностей // Психология высших когнитивных процессов / Под ред. Т. Н. Ушаковой, Н. И. Чуприковой. М., 2004. С. 33–56.

Чуприкова Н. И. Психология умственного развития: принцип дифференциации. М.: АО «Столетие», 1997.

Чуприкова Н. И. Умственное развитие: принцип дифференциации. СПб.: Питер, 2007.

Чуприкова Н. И. Об онтологической природе интеллекта: системно-структурный подход // Психология интеллекта и творчества: Традиции и инновации: Материалы научной конференции, посвященной памяти Я. А. Пономарева и В. Д. Дружинина, ИП РАН, 7–8 октября 2010 г. М.: Изд. «Институт психологии РАН», 2010. С. 92–101.

Чуприкова Н. И., Ратанова Т. А. Связь показателей интеллекта и когнитивной дифференцированности у младших школьников // Вопросы психологии. 1995. № 3. С. 104–114.

Холодная М. А. Теория интеллекта Б.Г. Ананьева: ретроспективный и перспективный аспекты // Психологический журнал. 2007. Т. 28. № 5. С. 49–60.

Холодная М. А. Коцептуальные структуры как единицы анализа интеллекта: онтологический подход // Психология интеллекта и творчества: Традиции и инновации: Материалы научной конференции, посвященной памяти Я. А. Пономарева и В. Д. Дружинина, ИП РАН, 7–8 октября 2010 г. М.: Изд. «Институт психологии РАН», 2010. С. 80–91.

Cohn S., Carlson J., Jensen A. Speed information processing in academically gifted youths // Person. and Individ. Differences. 1985. P. 621–629.

Hunt E. Intelligence as an information processing concept // Brit. J. of Psychol. 1980. № 71. Part 4. P. 449–474.

Keating D. P., Bobbit B. L. Individual and developmental differences in cognitive processing component of mental ability // Child Devel. 1978. V. 49. № 1. P. 155–167.

Knorr E., Neubauer A. Speed of information –processing in an inductive reasoning task and its relationship to psychometric intelligence // Personality and Individual Differences. 1996. V. 20. P. 653–660.

## REACTION TIME IN THE SYSTEM OF STUDY OF THE NATURE OF INTELLIGENCE AND SPECIAL ABILITIES

RATANOVA T. A., M. A. Sholokhov Moscow State Humanitarian University, Moscow

The paper describes the results of a large cycle of studies of the association of rate of differentiation of stimuli (using the method of speeded classification) with intelligence, academic performance, special abilities, cognitive differentiation characteristics of intellectual and personal development, conducted within the framework of a systemic-structural approach (Chuprikova N. I., Kholodnaya M. A.), which may further contribute to the solution of questions about the biological bases of individual differences in mental abilities. In contrast to H. Eysenck, who considers biological intelligence as a mere speed of nerve impulses in the neural circuits, this concept considers the discriminative ability of the brain as the biological basis of intelligence.

**Keywords:** reaction time, intelligence, biological basis of intelligence, cognitive structures, differentiation and integration, discriminative ability of the brain, high-speed method of classification, differentiation of objects, correlations.



***Transliteration of the Russian references***

- Ajzenk G. Ju.* Intellekt: Novyj vzgljad // Voprosy psihologii. 1995. № 1. S. 111–113.
- Bojko E. I.* Vremja reakcii cheloveka. M.: Medicina, 1964.
- Dzhensen A. R.* Vremja reakcii // Psihologicheskaja jenciklopedija. 2-e izd./ Pod red. R. Korseni, A. Auferbaha. SPb., 2006. S. 96–99.
- Linn R.* Rasovye razlichija v intellekte. Jevoljucionnyj analiz: Per. s angl. M.: Profit Stajl, 2010.
- Ratanova T. A.* Psihofizicheskoe shkalirovanie: sila owuwenij, sila nervnoj sistemy, chuvstvitel'nost'. M.: Izd. Mosk. psihologo-social'nogo instituta; Voronezh: Izd. MPO «MODJeK», 2008.
- Ratanova T. A.* Vzaimosvjaz' kognitivnoj differencirovannosti i pokazatelej intellekta i special'nyh sposobnostej v zavisimosti ot vozrasta i uslovij obuchenija // Teorija razvitija. Differencionno-integracionnaja paradigma / Sost. N. I. Chuprikova. M.: Jazyki slavjanskih kul'tur, 2009. S. 118–130.
- Ratanova T. A., Chuprikova N. I.* Vremja reakcij kak pokazatel' diskriminativnoj sposobnosti mozga, intellekta i special'nyh sposobnostej // Psihologija vysshih kognitivnyh processov / Pod red. T. N. Ushakovej, N. I. Chuprikovej. M., 2004. S. 33–56.
- Chuprikova N. I.* Psihologija umstvennogo razvitija: princip differenciacii. M.: AO «Stoletie», 1997.
- Chuprikova N. I.* Umstvennoe razvitie: princip differenciacii. SPb.: Piter, 2007.
- Chuprikova N. I.* Ob ontologicheskoy prirode intellekta: sistemno-strukturnyj podhod // Psihologija intellekta i tvorcestva: Tradicii i innovacii: Materialy nauchnoj konferencii, posvjawennoj pamjati Ja. A. Ponomareva i V. D. Druzhinina, IP RAN, 7–8 oktjabrja 2010 g. M.: Izd. «Institut psihologii RAN», 2010. S. 92–101.
- Chuprikova N. I., Ratanova T. A.* Svjaz' pokazatelej intellekta i kognitivnoj differencirovannosti u mladshih shkol'nikov // Voprosy psihologii. 1995. № 3. S. 104–114.
- Holodnaja M. A.* Teorija intellekta B.G. Anan'eva: retrospektivnyj i perspektivnyj aspekty // Psihologicheskij zhurnal. 2007. T. 28. № 5. S. 49–60.
- Holodnaja M. A.* Koceptual'nye struktury kak edinicy analiza intellekta: ontologicheskij podhod // Psihologija intellekta i tvorcestva: Tradicii i innovacii: Materialy nauchnoj konferencii, posvjawennoj pamjati Ja. A. Ponomareva i V. D. Druzhinina, IP RAN, 7–8 oktjabrja 2010 g. M.: Izd. «Institut psihologii RAN», 2010. S. 80–91.