

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СПОСОБНОСТЯХ: ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОЗРАСТА, ПОЛА, ВЕДУЩЕЙ РУКИ И ЭФФЕКТА СИБСА

Э. УАЙТ¹, Ю.А. ДАВЫДОВА², К.Р. ШАРАФИЕВА³, С.Б. МАЛЫХ^{3,4}, Ю.В. КОВАС^{1,3*}

¹ *Голдсмитс колледж, Университет Лондона, Лондон, Великобритания;* ² *Кыргызско-Российский Славянский университет, Бишкек, Кыргызстан;* ³ *ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Томск, Россия;* ⁴ *ФГНУ «Психологический институт» РАО, Москва, Россия*

Исследование проводилось в Голдсмитс колледже Университета Лондона в апреле 2012 года. Было опрошено 588 испытуемых в рамках работы лаборатории InLab. Показано, что на развитие пространственных способностей значимо не влияет ни возраст, ни пол, ни ведущая рука или наличие братьев и сестер. Единственным значимым отличием, продемонстрированным в ходе исследования, была разница между полами в количестве пространственной и непространственной деятельности. Из результатов также следует, что два типа пространственных способностей (пространственная память и пространственный синтез), возможно, развиваются под влиянием разных факторов и мало связаны между собой.

Ключевые слова: индивидуальные различия, пространственные способности, пол, возраст, латеральность рук, сиблинг-эффект.

Введение

Пространственные способности, в частности пространственный синтез, – это способность строить, управлять, сохранять и извлекать зрительно-пространственные образы/модели, которые позволяют людям эффективно структурировать информацию (Contreras M.J. et al., 2012) [8]. Эти способности уже в течение нескольких десятилетий находятся в центре внимания исследователей, но именно зрительно-пространственные навыки, пространственный анализ и синтез за последние 10–15 лет изучали сравнительно мало (Glück J. et al., 2010) [13].

При изучении пространственных способностей были выявлены явные гендерные различия (Casey M.B. et al., 1995 [5]; Voyer D. et al., 1995 [39]). При изучении пространственного синтеза данные различия нашли свое подтверждение (Contreras M.J. et al., 2012) [8], так же, как и при решении арифметических тестов (Roselli M. et al., 2009) [31].

В качестве теорий о природе различий пространственных способностей у мужчин и женщин предлагаются две: влияние гормона тестостерона и влияние среды (то есть игр). Говоря о первой теории, нельзя не упомянуть исследования Vuoksima E. et al. (2010) [40]: они изучали воздействие тестостерона на близнецов и выявили, что пространственный синтез развит лучше у женщин в разнополых парах близнецов. Далее при сравнении близнецов противоположного пола и неблизнецов Neil M. et al. (2010) [16] отметили, что пространственные способности у женщин в близнецовой паре выше, чем у неблизнецов.

© Уайт Е., Давыдова Ю.А., Шарафиева К.Р., Малых С.Б., Ковас Ю.В., 2012

* **Для корреспонденции:**

Ковас Юлия Владимировна,
доктор философии, зав. лабораторией когнитивных исследований и психогенетики Томского государственного университета
634050 Томск, пр. Ленина, 36

Влияние среды, а конкретнее – влияние игр с братом или сестрой, на развитие пространственных способностей женщин изучали Lowrie T. & Jorgensen R. (2011) [18], которые заметили различия в игровых предпочтениях у мальчиков и девочек. Эти предпочтения были продемонстрированы в исследовании Alexander G.M., Wilcox T. & Woods R. (2009) [1], где при предъявлении изображения грузовика и куклы девочки даже до года предпочитают куклу, а мальчики в этом же возрасте, наоборот, предпочитают изображение грузовика.

Некоторые исследователи объясняют данные предпочтения биологическими процессами (Hassett J.M. et al., 2008) [15], а другие – Casey M.B. et al. (1999) [6] говорят о влиянии совместной игровой деятельности, в которую брат вовлекает сестру.

Вопрос не решен в данное время, но в качестве подтверждения значимости влияния биологических процессов можно привести исследование (Nguuyen T. et al., 2012 [22]; а также Funnell M.G. et al., 1999 [11]), в котором было высказано предположение о взаимосвязи влияния тестостерона и ведущего полушария у человека на его пространственные способности, что очень тесно связано с ведущей (или преобладающей) рукой человека (Annett M., 1992) [2].

Известно, что правое полушарие головного мозга является доминирующим при пространственной обработке объектов (например, Funnell M.G. et al., 1999 [11]), а левое полушарие является доминирующим для словесной обработки информации у правой. В исследовании Borod J.C., Carper M., Naeser M. & Goodglass H. (1985) [3] было доказано, что локализация психических функций пространственных способностей у левой и правой различается.

Что касается гендерных различий, то Harshman R.A., Hampson E. and Berenbaum S.A. (1983) [14] обнаружили отличия в развитии пространственных способностей у женщин с ведущей левой и правой рукой.

Некоторые исследователи, например, Schoenfeld R., Lehman W. and Leprow B. (2010) [33], рассматривают другой фактор влияния на пространственные способности – возраст. Они обнаружили, что испытуемые более молодого возраста успешнее справляются с заданиями. Кроме того, ими сделано предположение, что важным фактором может быть частое использование компьютерных игр.

Более подробно исследованием игр занялись Lowrie T. & Jorgensen R. (2011) [18], которые показали гендерные различия в группе детей в возрасте 10–12 лет, играющих в преферанс. Данные авторы обнаружили, что мальчики предпочитают компьютерные игры с визуально-пространственным содержанием, а девочки – компьютерные игры с проблемными задачами, графиками и цифровыми расчетами. Это важно, так как Quaiser-Pohl C. and Lehman W. (2002) [26] выявили существенную связь между опытом работы с компьютером и способностью к пространственному синтезу. Они же в 2006 году [25] нашли различия в способностях к пространственному синтезу у лиц, играющих и неиграющих в ролевые компьютерные игры.

Все это говорит о том, что пространственные способности – это навык, который можно приобрести (Spence I. & Feng J., 2010) [35] при помощи компьютерных технологий, все более активно входящих в нашу жизнь. Glassman M. & Kang M.J. (2012) [12] продемонстрировали, что довольно активное использование Интернета повышает невербальный интеллект независимо от возраста, что, в свою очередь, ведет к смещению пика интеллектуальных возможностей с двадцати лет до тридцати, а общее снижение когнитивных функций, которое, по мнению Singh-Manoux A. et al. (2011) [34] происходит в возрасте 45–49 лет, будет протекать в более отдаленный период.

Увеличение использования компьютерных технологий в обыденной жизни людьми разного пола и возраста ставит перед исследователями вопрос о возможном

исчезновении былой разницы в развитии пространственных способностей или хотя бы ее смягчении.

Учитывая это, настоящее исследование направлено на выяснение того, какое значение оказывают пол, возраст и ведущая рука человека на развитие у него пространственных способностей и являются ли эти факторы биологическими или приобретаются в процессе социализации. Необходимо было изучить влияние активного участия в пространственной деятельности и наличие родственника мужского пола (брата) на развитие способности к пространственному синтезу. Для того чтобы исследовать эти феномены, следовало провести ряд испытаний на пространственный синтез, оперативную память, математические способности и невербальный интеллект. Также в анкету были включены вопросы о ведущей руке, братьях, сестрах и их старшинстве, а также относительно использования пространственных способностей в обыденной жизни. Мы предполагали, что пространственные способности будут более развиты у мужчин, чем у женщин, а также у левшей, чем у правшей. Дополнительные различия будут обнаружены между различными возрастными группами: респонденты ниже 18 лет и респонденты в возрасте 18 и выше. Кроме того, будет продемонстрирована разница между взрослыми ниже 30 лет и взрослыми от 30 лет и выше.

Методика

Выборка. В эксперименте участвовали 588 человек (188 мужчин и 400 женщин) в возрасте от шестнадцати до семидесяти лет ($M=25,01$, $SD=11,57$). Из них праворуких – 510 человек, леворуких – 60 и одинаково свободно владеющих обеими руками – 18 человек. Участие в исследовании было добровольным, но чтобы повысить мотивацию среди всех тех, кто принимал участие, был проведен розыгрыш с призом £100.

Методы:

- *Пространственная и непространственная деятельность.* В исследовании использовался опросник, разработанный Voyer D. et al. (2000) [38], с целью получить информацию о пространственной деятельности в детстве. В опросник включены разнообразные примеры пространственной и непространственной деятельности, такие как игра с куклами, чтение, спортивные игры, картографирование и др. Дополнительные вопросы касались настоящего: присутствует ли у респондента увлечение компьютерными играми (игры-приключения, фитнес-игры и др.).

- *Анкета о семье.* Получена информация о семье и наличии братьев и сестер у респондента, и вследствие этого все участники были разделены на 6 родственных групп: мужчины с сестрами, мужчины с братьями, женщины с сестрами, женщины с братьями, женщины без братьев и сестер, мужчины без братьев и сестер.

- *Решение математических задач.* Тест «Верно или неверно» («Математическая беглость» – по-английски Problem Verification Task (PVT) – используется для проверки математических способностей. Он определяет способность точно извлечь из памяти правильное математическое решение (Murphy M.M. & Mazzocco M.M.M., 2008) [21]. Мы использовали электронную версию данного метода.

- *Пространственная оперативная память.* Метод блоков Корси – Corsi Block Task (CBT) (Corsi P.M., 1972) [10] используется для оценки пространственной оперативной памяти. В исследовании применялась компьютерная версия данного метода. Задача участника: воспроизвести последовательность блоков, изображенных на экране, – от 4 блоков до 9.

- *Тест психического синтеза.* Мы использовали тест мысленного вращения – Mental Rotation Test (MRT) (Vandenburg S.G. & Kuse R., 1978) [37], который позволяет измерить способность к мысленной

манипуляции трехмерными объектами в зрительном пространстве.

Невербальный интеллект. Стандартные Прогрессивные матрицы Равена (Raven J.C., 1938, 1956) [28, 29] дают возможность измерить способность рассуждать, сравнивать и постигать отношения по аналогии, без использования вербальных конструкций.

Ход эксперимента. Всем участникам было присвоено уникальное имя пользователя и пароль, позволяющие им войти в эксперимент, который был доступен только через веб-сайт (www.inlab.co.uk). Участники могли отвечать на задания батареи тестов либо дома, либо в присутствии экспериментаторов. Участникам была предоставлена информация о целях исследования, чтобы избежать вопросов о том, какие аспекты изучаются и какова их взаимосвязь с пространственной деятельностью. Участников просили заполнять батарею методик в следующем порядке: демографический опросник, анкета о семье, опросник о пространственной и непространственной деятельности, метод РВТ, пространственная оперативная память, тест на пространственный синтез и Прогрессивные матрицы Равена.

Общее количество участников исследования $N=588$, тем не менее имеются некоторые различия в численности респондентов разных методик, что отчасти является результатом исключения выбросов и частично из-за неполных ответов опрашиваемых. Выбранный нами уровень достоверности для всех анализов равен $p < 0,05$.

Результаты

Пространственная оперативная память

Пол, возраст и ведущая рука. При помощи дисперсионного анализа (ANOVA) была проведена оценка пространственной оперативной памяти с целью изучить влияние гендерного фактора, возраста (18 и выше, 17 и ниже) и направленность (для левши и правши). Анализ не выявил суще-

ственных различий по полу: $F(1,554)=1,442$, $p=0,23$, размер эффекта $\eta^2=0,003$. Также не было обнаружено различий по ведущей руке: $F(1,554)=0,145$, $p=0,70$, $\eta^2=0,000$; по возрасту: $F(1,554)=0,012$, $p=0,91$, $\eta^2=0,000$. Кроме того, не найдено значимых взаимодействий по факторам пол и ведущая рука: $F(1,554)=1,549$, $p=0,21$, $\eta^2=0,003$; или пол и возраст: $F(1,554)=0,034$, $p=0,854$, $\eta^2=0,003$; или ведущая рука и возраст: $F(1,554)=0,010$, $p=0,92$, $\eta^2=0,000$; или пол, возраст и ведущая рука: $F(1,554)=0,534$, $p=0,47$, $\eta^2=0,001$.

Также дисперсионный анализ был проведен в возрастных группах ниже 30 лет и выше 30 лет и показал тот же результат. Не обнаружено значимых различий по полу: $F(1,554)=1,756$, $p=0,19$, $\eta^2=0,003$; по ведущей руке: $F(1,554)=0,665$, $p=0,42$, $\eta^2=0,001$; по возрасту: $F(1,554)=3,031$, $p=0,08$, $\eta^2=0,005$. Также не было никаких значимых взаимодействий пола и ведущей руки: $F(1,554)=1,691$, $p=0,19$, $\eta^2=0,003$; пола и возраста: $F(1,554)=0,003$, $p=0,96$, $\eta^2=0,000$; возраста и ведущей руки: $F(1,554)=1,675$, $p=0,20$, $\eta^2=0,003$; или пола, возраста и ведущей руки: $F(1,554)=0,584$, $p=0,45$, $\eta^2=0,001$.

Задачи на пространственный синтез

Пол, возраст и ведущая рука. Дисперсионный анализ (ANOVA) был проведен с целью оценки влияния гендерного фактора, возраста и ведущей руки на решение задач при помощи пространственного синтеза. Анализ полученных данных не выявил существенных различий в группах, разделенных по признаку пола: $F(1,540)=1,761$, $p=0,19$, $\eta^2=0,003$; по ведущей руке: $F(1,540)=0,112$, $p=0,74$, $\eta^2=0,000$; по возрасту (18 и выше, 17 и ниже): $F(1,540)=0,447$, $p=0,50$, $\eta^2=0,001$. Кроме того, не было никаких значимых взаимодействий пола и ведущей руки: $F(1,540)=0,394$, $p=0,53$, $\eta^2=0,001$; пола и возраста: $F(1,540)=0,001$, $p=0,97$, $\eta^2=0,000$; возраста и ведущей руки: $F(1,540)=0,363$, $p=0,55$, $\eta^2=0,001$; или пола, возраста и ведущей руки: $F(1,540)=0,184$, $p=0,67$, $\eta^2=0,000$.

Такой же анализ был проведен на группе, разделенной по возрастному признаку

– 30 лет и выше, 29 лет и ниже. Результат оказался аналогичным.

Сиблинг-эффект. Однофакторный дисперсионный анализ был проведен в группах, разделенных по наличию братьев и сестер. Проведенная математическая обработка показала отсутствие значимых влияний в данных, полученных методом блоков Корси: $F(5,538)=0,611$, $p=0,69$, $\eta^2=0,006$ или при решении задач на пространственный синтез: $F(5,524)=1,622$, $p=0,152$, $\eta^2=0,015$. Также проводился анализ результатов, добытых с помощью метода PVT, и дисперсионный анализ установил значимые различия в исследуемых группах: $F(5,549)=2,658$, $p=0,022$, $\eta^2=0,024$.

Но при post-hoc анализе с помощью теста Тьюки HSD (Honestly Significant Difference) не было выявлено достоверных различий между группами. В таблице 1 показано, что наибольшее количество баллов по методу блоков Корси получили женщины, у которых есть только сестры. Наивысший балл по задачам на пространственный синтез получили мужчины, у которых нет ни братьев, ни сестер. Аналогично для метода PVT высший балл был достигнут мужчинами без братьев и сестер, а самые низкие баллы были у женщин без братьев и сестер.

Переменные прогнозирования развития пространственных способностей.

Предыдущие анализы показали отсутствие значимых различий между группами с применением методов СВТ и MRT, что говорит о незначительном влиянии пола, возраста, ведущей руки и сиблинга на показатели пространственных способностей.

Прежде всего, так как методы СВТ и MRT обладают между собой низкой корреляцией ($r=0,21$, $N=571$, $p<0,001$), то использование их как отдельных переменных было оправдано. Учитывая это, многоуровневый регрессионный анализ проводился отдельно для каждого метода. Аналогичным образом имеется умеренная корреляция между пространственной и непространственной деятельностью ($r=0,48$, $N=599$, $p<0,001$), поэтому было сочтено целесообразным применять их как отдельные переменные в модели. В качестве переменных использовались: PVT; Прогрессивные матрицы Равена; пол; возраст; ведущая рука, в том числе амбидекстрия; сиблинг-эффект; пространственная деятельность; непространственная деятельность. Количество баллов участников исследования было распределено по каждой из используемых переменных, отклонения выше трех стандартных были исключены из анализа.

Таблица 1

Средние значения и стандартные отклонения для метода блоков Корси, теста мысленного вращения и теста математической беглости в связи со статусом и полом сиблинга

Методы	Мужчины с сестрами	Мужчины с братьями	Женщины с сестрами	Женщины с братьями	Мужчины без сибсов	Женщины без сибсов
Блоки Корси	5,14 (1,98) N=72	5,21 (2,46) N=68	5,43 (1,98) N=99	5,07 (2,11) N=243	5,24 (2,14) N=17	4,87 (2,11) N=45
Мысленное вращение	35,22 (10,99) N=69	33,88 (11,08) N=65	34,35 (9,78) N=97	32,4 (10,18) N=239	37,94 (14,35) N=16	32,91 (11,03) N=44
PVT	38,05 (6,09) N=75	38,09 (6,28) N=70	36,46 (7,26) N=100	36,02 (6,66) N=247	39,59 (5,67) N=17	35,41 (8,27) N=46

При использовании метода ввода получилась достоверная для метода блоков Корси модель $F(8,512)=14,452$, $p<0,001$. Модель объясняет 17,1% дисперсии ($R^2=0,171$). $PVT - \beta=0,18$, $t(512)=3,864$, $p<0,001$, Прогрессивные матрицы Равена – $\beta=0,25$, $t(512)=5,495$, $p<0,001$ и возраст $\beta= -0,21$, $t(512)= -5,202$, $p<0,001$) были достоверными независимыми предикторами. Пол, ведущая рука, сиблинг-эффект, пространственная и непространственная деятельность не могут достоверно предсказать продуктивность решения задач в рамках метода блоков Корси.

Опять же при использовании метода ввода значимая модель возникла при обработке задач на пространственный синтез: $F(8,505)=3,004$, $p<0,003$. Модель объясняет 3% дисперсии ($R^2=0,030$). Возраст: $\beta= -0,116$, $t(505)= -2,585$, $p=0,010$ и пространственная деятельность: $\beta=0,178$, $t(505)=3,149$, $p=0,002$ были значимыми независимыми предикторами. PVT , Прогрессивные матрицы Равена, пол, ведущая рука, сиблинг-эффект и непространственная деятельность не могут достоверно предсказать продуктивность решения задач на пространственный синтез.

Далее был проведен анализ пространственной деятельности с целью выявления различий между полами для этой переменной, который показал, что мужчины наиболее заняты в пространственной деятельности в настоящее время и в детстве ($M=44,34$, $SD=7,8$), чем женщины ($M=40,32$, $SD=7,8$), и эта разница достоверна: $t(586)=5,791$, $p<0,001$.

Кроме того, для единообразия был осуществлен анализ непространственной деятельности, и этот анализ продемонстрировал, что женщины, входящие в данную выборку, участвуют более часто в непространственной деятельности в настоящее время и в детстве ($M=40,63$, $SD=6,08$), чем мужчины ($M=34,87$, $SD=5,86$). Это различие достоверно: $t(586)= -10,825$, $p<0,001$.

Обсуждение

Результаты не показали значимого влияния или взаимодействия факторов пола,

возраста или ведущей руки в отношении пространственных способностей. Поэтому результаты не подтверждают нашу гипотезу о том, что пространственные характеристики мужчин будут превышать характеристики женщин. Помимо этого, результаты не подтверждают предположения о том, что производительность левой выше, чем правой. К тому же предположение, что существуют различия в пространственных способностях между различными возрастными группами, между взрослыми выше и ниже 18 лет или между взрослыми выше и ниже 30 лет, также не нашло своего подтверждения. Аналогичным образом результаты анализа сиблинг-эффекта не обнаружили никаких значимых влияний на пространственные или математические способности; поэтому результаты не подтверждают гипотезу о том, что пространственная характеристика женщин с братьями будет выше, чем у женщин без братьев.

Результаты регрессионного анализа представили смешанные данные с частичным подтверждением гипотезы, что количество участия в пространственной деятельности связано с продуктивностью пространственной работы. Прежде всего, результаты показали, что математические способности в виде решения задач метода PVT , невербальный интеллект, измеренный Прогрессивными матрицами Равена, и фактор возраста достоверно связаны с выполнением метода блоков Корси. Результаты также продемонстрировали, что пространственная деятельность и возраст достоверно связаны с решением задач на пространственный синтез (тест мысленного вращения).

Применительно к исследованию различий между группами результаты констатируются, что каких-либо достоверных различий в плане реализации пространственной способности не существует. Этот вывод подтверждается исследованием Postma A. et al. (2003) [23], который не нашел никакой разницы между выполнением мужчинами и женщинами требо-

ваний метода блоков Корси. Однако они не подтверждают более высокую производительность мужчин в задачах на пространственный синтез, в отличие от женщин, которую обнаружили Casey M.B. et al. (1995) [5], а в последнее время Contreras M.J. et al. (2012) [8].

Аналогичным образом результаты настоящего исследования о влиянии ведущей руки на пространственные способности не совпадают с исследованиями Harshman R.A. et al. (1983) [14], которые нашли, что женщины левши с высоким уровнем когнитивных способностей имеют более высокие пространственные способности, чем женщины правши. Соответственно эти результаты не совпадают с данными, полученными Reio T.G. et al. (2004) [30], которые обнаружили улучшение пространственной деятельности у левшей, в отличие от правшей. Эти результаты не соответствуют также информации, где Annett M. (1992) [2] сообщает о более высоком уровне пространственных навыков у студентов-левшей. В дополнение к этому результаты настоящего исследования в отношении влияния возраста на пространственные способности не соответствуют данным Schoenfeld R. et al. (2010) [33], нашедших, что пространственные способности у молодых существенно выше по сравнению с пожилыми людьми.

Интересно, что результаты исследования, показавшие незначительное влияние наличия братьев и сестер, а также их отсутствия на уровень пространственных и математических способностей, подтверждают гипотезу Vuoksima E. et al. (2010) [40] о влиянии пренатального тестостерона на способности к пространственному синтезу. В нашем исследовании эта гипотеза проверялась путем сравнения женщин с наличием брата и женщин с наличием сестры. Отсутствие различий между этими группами говорит о том, что подобные различия специфичны только для близнецовых пар, в которых этот эффект скорее всего объясняется внутриутробной пере-

дачей тестостерона от брата к сестре. Эти результаты однако не совпадают с результатами ранее проведенного исследования Neil M. et al. (2011) [16].

В дальнейшем исследовании наибольший интерес вызывает методика, исследующая участие в пространственной и непространственной деятельности. Именно здесь получены статистически значимые различия, где мужчины показали большее количество участия в пространственной деятельности, а женщины – большее количество участия в непространственной деятельности. Эти результаты подтверждают исследования Lowie T. и Jorgensen R. (2011) [18], которые обнаружили разницу в предпочтениях компьютерных игр у мужчин и женщин. Результаты данного исследования соответствуют исследованию Alexander G.M. et al. (2009) [1], которые выявили полотипические предпочтения игрушек у детей в возрасте одного года.

Статистически значимая связь обнаружена между частотой пространственной деятельности и пространственным синтезом: представляют интерес выводы, сделанные ранее Voyer D. et al. (2000) [38], Spence I. & Feng J. (2010) [35] о том, что опыт видеоигр улучшает пространственные способности. Другие исследования также подтверждают положительную связь между компьютерными играми и пространственными способностями (Quaiser-Pohl C. & Lehman W., 2002, 2006) [25, 26]. Glassman M. & Kang M.J. (2012) [12] выявили зависимость между пространственными способностями и невербальным интеллектом, о чем частично свидетельствуют и результаты нашего исследования.

Дальше особый интерес представляет значимая связь между математическими и пространственными способностями, которая показана, например, Roselli M. et al. (2009) [31], но в нашем исследовании математические способности связаны лишь с одним из аспектов пространственных способностей.

Заключение

В заключение этого исследования по изучению индивидуальных различий в пространственных способностях в виде пространственной оперативной памяти и пространственного синтеза можно сделать вывод, что на развитие пространственных способностей достоверно не влияет ни возраст, ни пол, ни ведущая рука или наличие братьев и сестер. На самом деле, единственным значимым отличием, продемонстрированным в ходе исследования, была разница между полами в количестве пространственной и непространственной деятельности. Также была найдена достоверная разница для двух пространственных задач. Особый интерес представляет связь между пространственной активностью и пространственным синтезом, но не пространственной оперативной памятью, которая входит в когнитивные процессы, необходимые для этих способностей. Вполне возможно, что отсутствие различий между группами является следствием современных тенденций и повышенного воздействия компьютерных технологий. Однако отсутствие различий может быть результатом недостаточного размера исследуемых групп для обнаружения существенного влияния; поэтому необходимы дальнейшие исследования, для того чтобы сделать окончательные выводы. Тем не менее, если различия между группами, особенно между полами, уменьшаются – это положительная тенденция для всех, особенно в области образования и STEM (Science, Technology, Engineering and Maths).

Работа выполнена в ходе исследований по гранту Правительства Российской Федерации для государственной поддержки научных исследований, проводимых под руководством ведущих ученых в российских образовательных учреждениях высшего профессионального образования, № 11.G34.31.0043.

Литература

1. Alexander G.M., Wilcox. T. & Woods R. Sex difference in infants' visual interest in toys // Archives of Sexual Behaviour. – 2009. – Vol. 38. – P. 427–433. doi: 10.1007/s10508-008-9430-1.
2. Annett M. Spatial abilities in sub-groups of left-handers and right-handers // British Journal of Psychology. – 1992. – Vol. 83. – P. 493–515.
3. Borod J.C., Carper M., Naeser M. & Goodglass H. Left-handed and right-handed aphasics with left hemisphere lesions compared on non-verbal performance measures // Cortex. – 1985. – Vol. 21. – P. 81–90.
4. Bryden M.P. Tachistoscopic recognition, handedness and cerebral dominance // Neuropsychologia. – 1965. – Vol. 3. – P. 1–8. doi: org/10.1016/0028-3932(65)90015-1.
5. Casey M.B., Nutall R., Pezaris E. & Benbow C.P. The influence of spatial ability on gender differences in mathematics college entrance test scores across diverse samples // Developmental Psychology. – 1995. – Vol. 31. – P. 697–705.
6. Casey M.B., Nuttall R. & Pezaris E. Evidence in support of a model that predicts how biological and environmental factors interact to influence spatial skills // Developmental Psychology. – 1999. – Vol. 35. – P. 1237–1247.
7. Collaer M.L. & Hines M. Human behavioral sex differences: A role for gonadal hormones during early development? // Psychological Bulletin. – 1995. – Vol. 118. – P. 55–107. doi:10.1037/0033-2909.118.1.55.
8. Contreras M.J., Martinez-Molina A. & Santacreu J. Do the sex differences play such an important role in explaining performance in spatial tasks? // Personality and Individual Differences. – 2012. – Vol. 52. – P. 659–663. doi:10.1016/j.paid.2011.12.010.
9. Corballis M.C. The evolution and genetics of cerebral memory // Philosophical Transactions of the Royal Society. – 2008. – Vol. 364. – P. 867–879. doi:10.1098/rstb.2008.
10. Corsi P.M. Human memory and the medial temporal region of the brain. Unpublished doctoral dissertation. – McGill University, Montreal, 1972.
11. Funnell M.G., Corballis P.M. & Gazzaniga M.S. A deficit in perceptual matching in the left

- hemisphere of a callosotomy patient. *Neuropsychologia*. – 1999. – Vol. 37. – P. 1143–1154.
12. *Glassman M. & Kang M.J.* Intelligence in the internet age: The emergence and evolution of open source intelligence // *Computers in Human Behaviour*. – 2012. – Vol. 28. – P. 673–682. doi:10.1016/j.chb.2011.11.014.
 13. *Glück J., Quaiser-Pohl C. & Neubauer A.C.* New approaches to studying individual differences in spatial abilities // *Journal of Individual Difference*. – 2010. – Vol. 31. – P. 57–58. doi:10.1027/1614-0001/a000025.
 14. *Harshman R.A., Hampson E. & Berenbaum S.A.* Individual differences in cognitive abilities and brain organization, part 1: Sex and handedness differences in ability // *Canadian Journal of Psychology*. – 1983. – Vol. 37. – P. 144–192.
 15. *Hassett J.M., Siebert E.R. & Wallen K.* Sex differences in rhesus monkey toy preferences parallel those of children // *Hormonal Behaviour*. – 2008. – Vol 54. – P. 359–364. doi:10.1016/j.yhbeh.2008.03.008.
 16. *Heil M., Kavsek M., Rolke B., Beste C. & Jansen P.* Mental rotation in female fraternal twins: Evidence for intra-uterine hormone transfer? // *Biological Psychology*. – 2011. – Vol. 86. – P. 90–93.
 17. *Jonasson Z.* Meta-analysis of sex differences in rodent models of learning and memory: A review of behavioural and biological data // *Neuroscience Biobehavior Review*. – 2005. – Vol. 28. – P. 811–825.
 18. *Lowie T. & Jorgensen R.* Gender differences in students' mathematics game playing // *Computers and Education*. – 2011. – Vol. 57. – P. 2244–2248. doi: 10.1016/j.compedu.2011.06.010.
 19. *Lubinski D.* Spatial ability and STEM: A sleeping giant for talent identification and development // *Personality and Individual Differences*. – 2010. – Vol. 49. – P. 344–351.
 20. *McManus I.C., Moore J., Freegard M. & Rawles R.* Science in the making: Right hand, left hand. III: Estimating historical rates of left-handedness // *Laterality*. – 2010. – Vol. 15. – P. 186–208. doi: 10.1080/13576500802565313.
 21. *Murphy M.M. & Mazzocco M.M.M.* Mathematics learning disabilities in girls with Fragile X or Turner syndrome during late elementary school // *Journal of Learning Disabilities*. – 2008. – Vol. 41. – P. 29–46. doi: 10.1177/0022219407311038.
 22. *Nguyen T., McCracken J., Ducharme S., Botteron K.N., Mahabir M., Johnsn W., Israel M., Evans A. & Karama S.* Testosterone-related cortical maturation across childhood and adolescence // *Cerebral Cortex*. – 2012 May 22. doi: 10.1093/cercor/bhs125 (9 pages).
 23. *Postma A., Jager G., Kessels R.P.C., Koppe-schaar H.P.F., van Honk J.* Sex differences for selective forms of spatial memory // *Brain and Cognition*. – 2003. – Vol. 54. – P. 24–34. doi:10.1016/S0278-2626(03)00238-0.
 24. *Puts D.A., McDaniel M.A., Jordan C.L. & Breedlove S.M.* Spatial ability and prenatal androgens: Meta-analysis of CAH and Digit Ratio (2D:4D) studies // *Archives of Sexual Behavior*. – 2008. – Vol. 37. – P. 100–111. doi: 10.1007/s10508-007-9271-3.
 25. *Quaiser-Pohl C., Geiser C. & Lehman W.* The relationship between computer-game preference, gender and mental rotation ability // *Personality and Individual Differences*. – 2006. – Vol. 40. – P. 609–619. doi:10.1016/j.paid.2005.07.015.
 26. *Quaiser-Pohl C. & Lehman W.* Girls' spatial abilities: Charting the contributions of experiences and attitudes in different academic groups // *British Journal of Educational Psychology*. – 2002. – Vol. 72. – P. 245–260.
 27. *Rasmussen T. & Milner B.* The role of early left brain injury in determining lateralization of cerebral speech functions // *Lateralization of the Brain*. – 1977. – Vol. 299. – P. 355–369. doi: 10.1111/j.1749-6632.1977.tb41921.x.
 28. *Raven J.C.* *Progressive Matrices: A Perceptual Test of Intelligence, 1938, sets A, B, C, D, and E.* – London: H.K. Lewis, 1938.
 29. *Raven J.C.* *Progressive Matrices, sets, A, B, C, D, and E.* – London: H.K. Lewis, 1956.
 30. *Reio T.G., Czarnolewski M. & Eliot J.* Handedness and spatial ability: Differential patterns of relationships // *Laterality*. – 2004. – Vol. 9. – P. 339–358. doi: 10.1080/13576500342000220.
 31. *Rosselli M., Ardila A., Matute E. & Inozemtseva O.* Gender differences and cognitive correlates of mathematical skills in school-aged children // *Child Neuropsychology*. – 2009. – Vol. 15. – P. 216–231. doi: 10.1080/09297040802195205.
 32. *Schaie K.W. & Hertzog C.* Fourteen-year cohort sequential analyses of adult intellectual development // *Developmental Psychology*. – 1983. – Vol. 19. – P. 531–543.
 33. *Schoenfeld R., Lehman W. & Leplow B.* Effects of age and sex in mental rotation and spatial learning from virtual environments // *Journal*

- of Individual Differences. – 2010. – Vol. 31. – P. 78–82. doi: 10.1027/1614-0001/a000014.
34. Singh-Manoux A., Kivimaki M., Glymour M. M., Elbaz A., Berr C., Ebmeier K.P., Ferrie J.E. & Drugavot A. Timing of onset of cognitive decline: Results from Whitehall II prospective cohort study // *British Medical Journal*. – 2011. – Vol. 343. – P. 1–8. doi: 10.1136/bmj.d7622.
35. Spence I. & Feng J. Video games and spatial cognition // *Review of General Psychology*. – 2010. – Vol. 14. – P. 92–104. doi: 10.1037/a0019491.
36. Vakil E. & Lifshitz-Zehavi H. Solving the Raven's Progressive Matrices by adults with intellectual disability with/without Down syndrome: Different cognitive patterns as indicated by eye movements // *Research in Developmental Disabilities*. – 2012. – Vol. 33. – P. 645–654. doi:10.1016/j.ridd.2011.11.009.
37. Vandenburg S.G. & Kuse A.R. Mental rotations, a group test of three-dimensional spatial visualization // *Perceptual and Motor Skills*. – 1978. – Vol. 47. – P. 599–604.
38. Voyer D., Nolan C. & Voyer S. The relation between experience and spatial performance in men and women // *Sex Roles*. – 2000. – Vol. 43. – P. 891–915. doi: 10.1023/A:1011041006679.
39. Voyer D., Voyer S. & Bryden M.P. Magnitude of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis and consideration of critical variables // *Psychological Bulletin*. – 1995. – Vol. 117. – P. 259–270.
40. Vuoksima E., Kaaprio J., Kremen W., Hokkanen L., Viken R., Tuulio-Henriksson A., & Rose R. Having a male co-twin masculinizes mental rotation performance in females // *Psychological Science*. – 2010. – Vol. 21. – P. 1069–1071.
41. Wai J., Lubinski D. & Benbow C.P. Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance // *Journal of Educational Psychology*. – 2010. – Vol. 101. – P. 817–835. doi: 10.1037/a0016127.

INDIVIDUAL DIFFERENCES IN SPATIAL ABILITIES: AN INVESTIGATION INTO AGE, SEX, HANDEDNESS AND SIBLING EFFECTS

E. WHITE¹, Y.A. DAVYDOVA², K.R. SHARAFIEVA³, S.B. MALYKH^{3,4}, Y.V. KOVAS^{1,3}

¹ Goldsmiths, University of London, London, UK; ² Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan; ³ National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia; ⁴ Psychological Institute RAE, Moscow, Russia

The study was conducted at Goldsmiths, University of London in April 2012. 588 participants were assessed as part of the laboratory InLab. The results showed that spatial abilities were not significantly associated with age, gender, leading hand or the presence of brothers and sisters. The only significant difference found in the study was a difference between the sexes in the number of spatial and non-spatial activities. The results also showed that the two spatial abilities (spatial memory and mental rotation) are likely to develop under the influence of different factors, and are only weakly associated with each other.

Keywords: individual differences, spatial abilities, age, gender, handedness, sibling effect.