

Воронин Иван Александрович

**КРОСС-КУЛЬТУРНОЕ ЛОНГИТУДНОЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ
РАЗЛИЧИЙ ИНТЕЛЛЕКТА**

Специальность 19.00.01 —

Общая психология, психология личности, история психологии
(психологические науки)

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата психологических наук

Работа выполнена в лаборатории возрастной психогенетики Федерального государственного бюджетного учреждения «Психологический институт Российской академии образования».

Научный руководитель: **Малых Сергей Борисович**
доктор психологических наук, профессор, академик РАО, заведующий лабораторией возрастной психогенетики ФГБНУ «Психологический институт РАО»

Научный консультант: **Ковас Юлия Владимировна**
доктор философии, заведующая лабораторией когнитивных исследований и психогенетики Томского государственного университета, профессор факультета психологии Голдемита Университета Лондона

Официальные оппоненты: **Поддяков Александр Николаевич**,
доктор психологических наук,
ФГАОУ ВО НИУ ВШЭ,
профессор департамента психологии факультета социальных наук

Мешкова Татьяна Александровна,
кандидат психологических наук,
ФНБОУ ВО МГППУ,
заведующая кафедрой дифференциальной психологии и психофизиологии факультета клинической и специальной психологии


Ведущая организация: ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)

Защита состоится 15 июня 2018 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 008.017.01 при ФГБНУ «Психологический институт РАО» по адресу: Москва, 125009, ул. Моховая, д. 9, стр. 4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Психологический институт РАО», а также на сайтах ПИ РАО (www.pirao.ru) и ВАК при Минобрнауки России (vak.ed.gov.ru).

Автореферат разослан «___» _____ 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат психологических наук



И. И. Осадчева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Исследование интеллекта – способности решать теоретические и практические задачи, воспринимать сложные идеи, адаптироваться к условиям окружающей среды, обучаться – имеет большое значение для современного общества. Высокий уровень интеллектуальных достижений является основой инновационного развития страны, поскольку они определяют прогресс во всех областях науки и технологии и способствуют экономическому росту и технологическому прогрессу. Интеллект (общие когнитивные способности) во многом определяет успешность человека в получении образования и, соответственно, его успешность в усложняющемся технологическом обществе (Тихомирова и др., 2015; Deary et al., 2007; Gottfredson, 1997; Schmidt, Hunter, 2004; Strenze, 2007). Поэтому закономерно, что изучение природы индивидуальных различий интеллекта привлекает большое внимание исследователей.

Накопленный к настоящему времени большой массив данных российских и зарубежных исследований свидетельствует о существенном влиянии наследственных факторов на индивидуальные особенности интеллекта (Bouchard, McGue, 1981; Chipuer et al., 1990; Malykh et al., 2005; Nichols, 1978; Pearson, 1904; Plomin et al., 1994; Plomin et al., 2008). Мета-анализ близнецовых исследований последних пятидесяти лет показал, что индивидуальные различия общих когнитивных способностей обусловлены преимущественно генетическими факторами (50%), в меньшей степени – факторами общей и индивидуальной среды (30 и 20%, соответственно; Polderman et al., 2015). В то же время в целом ряде исследований отмечается, что генетическая архитектура индивидуальных различий интеллекта варьирует в зависимости от характеристик выборки. Так, например, может различаться структура фенотипической дисперсии интеллекта в близнецовых исследованиях, проведенных в разных странах (Polderman et al., 2015). В ряде работ обнаружено, что индивидуальные различия интеллекта в выборках семей с высоким достатком объясняются преимущественно генетическими факторами, а в семьях с низким достатком – факторами общей среды (эффект Скэпп-Пу: Tucker-Drob, Bates, 2016; Turkheimer et al., 2012; Turkheimer, Horn, 2014). Кроме того, практически во всех (когортных и лонгитюдных) близнецовых исследованиях наблюдается увеличение наследуемости интеллекта с воз-

растом, хотя в целом индивидуальные различия интеллекта изменяются мало (Bouchard, 2013; Haworth et al., 2010).

Результаты этих исследований могут свидетельствовать об опосредующей роли особенностей как микросреды (семейная среда, школьная среда), так и макросреды (особенности языка и культуры, социоэкономические условия и т. д.) в сложных процессах взаимодействия генетических и средовых факторов в индивидуальных особенностях когнитивных характеристик. Например, мета-анализ ряда исследований продемонстрировал положительную связь между уровнем благосостояния и наследуемостью интеллекта на выборках из США (Tucker-Drob, Bates, 2016). Вместе с тем систематические комплексные исследования в этой области только начинаются. В имеющейся литературе практически отсутствуют данные о роли макросреды в сложных процессах генотип-средового взаимодействия в ходе формирования индивидуальных различий интеллекта в подростковом возрасте, что и составляет предмет настоящего исследования.

Целью данной работы является кросс-культурный анализ природы индивидуальных различий интеллекта в ходе развития на протяжении подросткового возраста.

Объект исследования: индивидуальные различия интеллекта.

Предмет исследования: генетические и средовые факторы индивидуальных различий интеллекта в подростковом возрасте.

Гипотезы исследования:

1. Предполагается, что индивидуальные различия интеллекта остаются стабильными в ходе индивидуального развития в подростковом возрасте вне зависимости от характеристик макросреды.
2. В структуре индивидуальных различий вербального, невербального и общего интеллекта в подростковом возрасте преобладают генетические факторы и факторы общей среды.
3. В подростковом возрасте стабильность индивидуальных различий вербального, невербального и общего интеллекта обеспечивается стабильностью соответствующих генетических факторов, тогда как их изменчивость связана с факторами индивидуальной среды. Факторы общей среды в старшем подростковом возрасте имеют как стабильный, так и изменчивый компоненты.
4. По сравнению с вербальным, невербальным и общим интеллектом, индивидуальные различия частных когнитивных способностей обладают

меньшей стабильностью в подростковом возрасте за счет более высокого вклада индивидуальной среды.

5. Ожидается, что структура индивидуальных различий интеллекта различается у подростков из России и Великобритании за счет особенностей в характеристиках макросреды.

В соответствии с целью исследования были сформулированы следующие **задачи исследования**:

1. Проанализировать индивидуальные различия показателей интеллекта на выборках из России и Великобритании. Оценить половые различия по этим показателям с целью исключения систематической ошибки, связанной с полом, на дальнейших этапах исследования. Проанализировать стабильность индивидуальных различий общего, вербального и невербального интеллекта, а также частных когнитивных способностей в ходе развития в подростковом возрасте.
2. Оценить вклад генетических и средовых факторов в индивидуальные различия общего, вербального и невербального интеллекта. Сравнить структуру индивидуальных различий интеллекта в указанных странах.
3. Сравнить структуру индивидуальных различий интеллекта в среднем и старшем подростковом возрасте. Оценить вклад генетических и средовых факторов в стабильность индивидуальных различий интеллекта в ходе развития в подростковом возрасте.
4. Сравнить структуру и динамику индивидуальных различий интеллекта и частных когнитивных способностей в подростковом возрасте.
5. Сравнить структуру индивидуальных различий интеллекта и ее динамику в подростковом возрасте на выборках из двух стран.

Теоретическая и методологическая основа работы. Диссертационное исследование выполнено на базе представления о культурной обусловленности высших психических функций в рамках культурно-исторического подхода (Л. С. Выготский, Л. И. Божович, Д. Б. Эльконин), социокультурного (U. Bronfenbrenner) и кросс-культурного подхода (Т. Г. Стефаненко, J. W. Berry, D. Matsumoto, Н. С. Triandis, F. J. R. van de Vijver), когнитивной психологии (А. Р. Лурия, Б. М. Величковский, В. Н. Дружинин, Р. Н. Lindsay, U. Neisser, D. A. Norman, R. L. Solso), дифференциально-психологического (С. Spearman, L. Thurstone, R. Cattell, J. Raven, D. Wechsler, Б. М. Теплов, В. Н. Дружинин, В. Д. Небылицын, М. К. Кабардов, С. Б. Малых, М. А. Холодная, Д. В. Ушаков)

и психогенетического подходов (F. Galton, J. Loehlin, R. Plomin, E. Turkheimer, Y. Kovas, A. P. Лурия, И. В. Равич-Щербо, С. Б. Малых) к анализу психического развития.

Методы и методики исследования. Для решения поставленных задач и проверки гипотез были использованы: лонгитюдный метод; классический близнецовый метод; кросс-культурное исследование; методы психодиагностики общих когнитивных способностей; статистический анализ данных; методы количественной генетики; методы структурного моделирования.

В исследовании использовались данные Российского школьного близнецового регистра и данные Исследования раннего развития близнецов (Twins Early Development Study, TEDS, Великобритания). Данные были переданы автору диссертационного исследования по запросу в анонимизированном виде с соблюдением этических норм психологического исследования.

Включение в выборку подростков из России и Великобритании, протестированных в разное время, позволило внести в исследование вариацию факторов макросреды. Сравнение индексов социоэкономического благосостояния (индекс человеческого развития, валовый национальный доход на душу населения и продолжительность школьного обучения) подтвердило, что на момент первого тестирования уровень благосостояния в Великобритании был значительно выше, чем в России.

Для диагностики интеллекта на российской выборке использовалась шкала интеллекта Векслера. Эта методика многократно применялась в близнецовых исследованиях и показала себя как надежное средство оценки общего, вербального и невербального интеллекта. Методика проходила апробацию на выборках из разных стран, в том числе на российской выборке. В 13 лет российские подростки выполняли детский вариант методики Векслера (Wechsler Intelligence Scale for Children-III, WISC-III, Wechsler, 1991) в адаптации А. Ю. Панасюка (Панасюк, 1973; Филимоненко, Тимофеев, 1992). В 16 лет российские подростки выполняли взрослый вариант методики Векслера (Wechsler Adult Intelligence Scale-III, WAIS-III, Wechsler, 1997), адаптированный в Санкт-Петербургском психоневрологическом научно-исследовательском институте им. В. М. Бехтерева (Филимоненко, Тимофеев, 1991).

Показатели вербального, невербального и общего интеллекта у подростков из Великобритании вычислялись на основе словарной шкалы Милл-Хилл (Mill Hill Vocabulary Scale; Raven, Court, 1998) и сокращенной версии методи-

ки «Стандартные прогрессивные матрицы Равена» (Raven, Court, 1998). Оценка проводилась в 14 и 16 лет.

Индивидуальные различия интеллекта у подростков из России и Великобритании оценивались с помощью разных наборов методик, однако мировая практика близнецовых исследований свидетельствует о том, что структура индивидуальных различий интеллекта мало зависит от конкретного средства измерения и может быть сопоставлена на выборках из разных стран (Кабардов, Матова, 1988; Haworth et al., 2013; Kovas et al., 2013).

Надежность и достоверность полученных результатов обеспечивается соблюдением этических норм и научных принципов проведения эмпирического и теоретического исследования, применением адекватных поставленным задачам методов исследования, объемом и репрезентативностью выборки исследования, использованием стандартизированных психодиагностических методик, теоретически обоснованными и адекватными гипотезам исследования методами анализа данных.

Научная новизна исследования. В диссертационной работе впервые сочетаются лонгитюдный дизайн, кросс-культурный подход и близнецовый метод для исследования природы индивидуальных различий интеллекта. Впервые получены данные о роли макросреды в динамике генетических и средовых источников индивидуальных различий интеллекта в подростковом возрасте. Показано, что социоэкономические и культурные особенности выступают в качестве опосредующего фактора структуры фенотипической дисперсии интеллекта в подростковом возрасте. Роль генетических и средовых факторов при формировании индивидуальных различий интеллекта может варьировать в зависимости от специфики макросреды. У российских подростков индивидуальные различия интеллекта и их стабильность в большей степени связаны с факторами общей среды (43%) и в меньшей степени – с факторами индивидуальной среды (22%). К факторам общей среды относятся, например, уровень материального благосостояния и особенности воспитания в семье. Напротив, факторы индивидуальной среды, такие как субъективное восприятие родительского отношения или индивидуальная траектория когнитивного развития, вносят больший вклад в индивидуальные различия общих когнитивных способностей у британских подростков (45%).

Теоретическая значимость. Сложные механизмы взаимодействия генетических и средовых факторов в ходе когнитивного развития человека в послед-

ние годы находятся в фокусе исследований генетики поведения. Для описания этих процессов используется биоэкологическая модель когнитивного развития, разработанная У. Бронфенбреннером (Bronfenbrenner, Ceci, 1994; Bronfenbrenner, Morris, 2006). Модель определяет несколько уровней средовых воздействий, составляющих контекст когнитивного развития, однако до сих пор их роль и конкретные механизмы остаются малоизученными. Сопоставление структуры индивидуальных различий интеллекта в двух популяциях, проведенное в диссертационном исследовании, дополняет и расширяет представление о роли факторов макросреды в когнитивном развитии. А именно: было показано, что уровень макросреды выступает одним из важных факторов, опосредующих соотношение вклада общей и индивидуальной среды. Полученные в работе данные о динамике структуры индивидуальных различий интеллекта углубляют понимание природы когнитивного развития в подростковом возрасте.

Практическое значение работы связано с тем, что повседневная жизнь и профессиональная деятельность требуют все большего вовлечения высокоуровневых когнитивных функций (Gottfredson, 1997). В связи с этим исследование природы индивидуальных особенностей интеллекта приобретает особую важность для повышения эффективности обучения. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что уровень макросреды выступает одним из важных факторов, определяющих чувствительность непосредственной среды подростка по отношению к его индивидуальным особенностям, и сказывается на разнообразии индивидуальных траекторий когнитивного развития. Результаты диссертационной работы могут быть использованы в психодиагностике когнитивных способностей, а также в разработке индивидуализированных образовательных программ, направленных на когнитивное развитие детей и подростков.

Кроме того, в процессе подготовки анализа данных были разработаны новые программные средства, позволяющие определять и оценивать широкий класс близнецовых моделей. Разработка была многократно использована в исследованиях лаборатории возрастной психогенетики Психологического института РАО.

Положения, выносимые на защиту:

1. Макросреда выступает опосредующим фактором в сложных процессах взаимодействия генетических и средовых факторов, формирующих индивидуальные различия интеллекта. Особенности макросреды определяют возможности адаптации непосредственной среды подростка к его индивидуальным особенностям, что сказывается на соотношении факторов общей и индивидуальной среды в близнецовом исследовании.
2. У российских подростков индивидуальные различия общих когнитивных способностей – общего и вербального интеллекта – формируются преимущественно факторами общей среды, невербального интеллекта – генетическими факторами. У британских подростков индивидуальные различия общего, вербального и невербального интеллекта связаны в большей степени с генетическими факторами и факторами индивидуальной среды.
3. Индивидуальные различия вербального, невербального и общего интеллекта и их генетическая и средовая архитектура остаются стабильными на протяжении подросткового возраста. Стабильность индивидуальных различий наблюдается вне зависимости от условий макросреды и связана с генетическими факторами, сохраняющими свой эффект на разных этапах когнитивного развития подростка. По сравнению с вербальным, невербальным и общим интеллектом, индивидуальные различия частных когнитивных способностей обладают более высокой возрастной изменчивостью, которая обеспечивается специфическим для отдельных этапов развития средовым контекстом (факторами индивидуальной среды).

Экспериментальные базы исследования: Российский школьный близнецовый регистр (Россия), Близнецовый регистр проекта «Twins Early Development Study» (Великобритания).

Апробация и внедрение результатов диссертации. Теоретические и экспериментальные результаты диссертационного исследования обсуждались на заседаниях лаборатории возрастной психогенетики ПИ РАО, на заседаниях совета молодых ученых ПИ РАО. Основные положения работы были представлены на российских и международных конференциях: на конференциях Международного общества по исследованию интеллекта (Сан Антонио, США, 13–15 декабря, 2012; Грац, Австрия, 12–14 декабря, 2014; Санкт-Петербург, 2016), на

13-м Европейском психологическом конгрессе (Стокгольм, Швеция, 9–12 июля, 2013), на 15-м Международном конгрессе общества по исследованию близнецов (Будапешт, Венгрия, 16–19 ноября, 2014), на Международной конференции «Наука будущего» (Санкт-Петербург, 2015), на Юбилейной конференции с международным участием «От истоков к современности», посвященной 130-летию организации Психологического общества при Московском университете (Москва, 29 сентября – 1 октября, 2015), на Научной конференции молодых ученых а области наук об образовании (Москва, 15 ноября, 2017).

Материалы исследования используются в Институте педагогики, психологии и социальных технологий Удмуртского государственного университета в реализации программы подготовки бакалавров психолого-педагогического направления и магистров по направлению «Психология образования» в рамках курсов: «Психология развития и возрастная психология», «Психодиагностика образования», «Биологические основы психического развития».

Публикации. Основные результаты по теме диссертации изложены в 7 печатных изданиях, из которых 3 изданы в журналах, рекомендованных ВАК, 4 – в журналах, индексируемых системами Web of Science или Scopus.

Структура исследования. Диссертация состоит из введения, трех глав, выводов, заключения и четырех приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность изучаемой проблемы и рассматривается ее преюмственность, определяется цель, задачи и гипотезы исследования, характеризуются методологические основания работы. Доказывается теоретическая и практическая значимость исследования, формулируются выводы и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Кросс-культурные и лонгитюдные исследования природы индивидуальных различий интеллекта» описана история развития представлений об интеллекте и проанализировано современное состояние исследований структуры индивидуальных различий интеллекта. В большинстве современных исследований интеллект определяется и операционализируется как изменчивость, разделяемая набором разнообразных когнитивных тестов (g-фактор). Самыми надежными средствами оценки интеллекта считаются тестовые батареи, включающие разнообразные задания на оценку частных вер-

бальных и невербальных способностей (тест Стенфорд–Бине, шкала интеллекта Векслера, батарея детской оценки Кауфмана и другие). Разработаны также отдельные тесты, предназначенные для измерения уровня интеллекта (например, Стандартные прогрессивные матрицы Равена).

Индивидуальные различия интеллекта привлекали внимание многих исследователей, поскольку они имеют большое значение не только для каждого человека, но и для общества в целом. Ряд исследований был направлен на изучение не только психологических и нейрофизиологических факторов индивидуальных различий интеллекта (Ackerman et al., 2005; Deary, Stough, 1996; Gray, Thompson, 2004; Haier et al., 2004; 1992; McDaniel, 2005; Sheppard, Vernon, 2008), но также гендерных и этнических факторов (Halpern, 2004; Hyde, Linn, 1988; Linn, Petersen, 1985; Mann et al., 1990; Neisser et al., 1996; Roth et al., 2001; Weiss et al., 2003).

Большое количество исследований направлено на изучение природы индивидуальных различий интеллекта. Наиболее общее представление о результатах этих исследований дают данные мета-анализов: современный мета-анализ близнецовых исследований за последние пятьдесят лет показал, что общая оценка вклада генетических факторов в вариацию когнитивных способностей равна 47%, факторов общей среды – 18%, факторов индивидуальной среды – 35% (Polderman et al., 2015). Генетические источники индивидуальных различий интеллекта объясняют связь между вербальными и невербальными способностями (Price et al., 2004; Rijdsdijk et al., 2002), а также связь интеллекта с базовыми когнитивными характеристиками (Luciano et al., 2001; Polderman et al., 2009), способностями к чтению (Light et al., 1998; Martin et al., 2009), академической успеваемостью (Bartels et al., 2002b; Calvin et al., 2012; Greven et al., 2009), морфологическими характеристиками мозга (Betjemann et al., 2010; Rijdsdijk, Boomsma, 1997; Wallace et al., 2010), антропометрическими характеристиками (Silventoinen et al., 2006), поведенческими проблемами и психопатологией (Jacobs et al., 2002; Modig et al., 2011; Plomin et al., 2002).

Возраст – одна из важных переменных, с которой связана вариабельность оценок наследуемости. Наследуемость интеллекта увеличивается от 40% в детстве до 80% во взрослом возрасте. Факторы общей среды играют значимую роль в детстве (вклад около 40%), однако у взрослых уже перестают вносить какой-либо вклад в индивидуальные различия интеллекта (Bouchard, 2009; 2013; Haworth et al., 2010). Результаты анализа этих исследований представлены на ри-

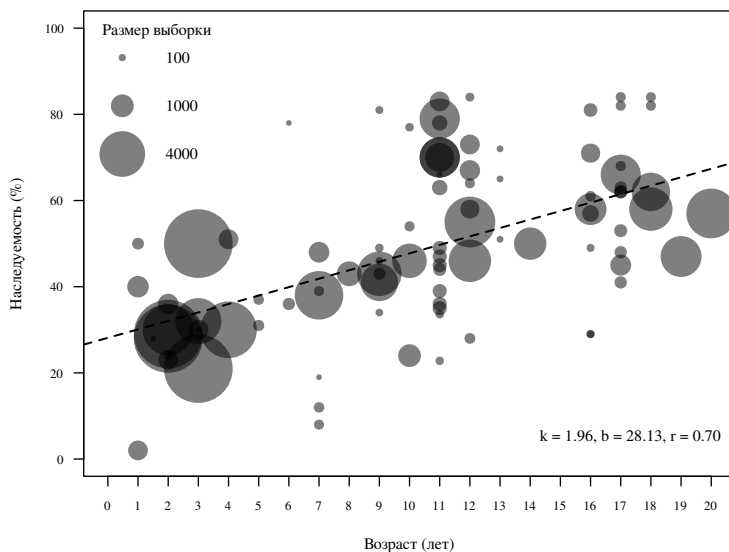


Рисунок 1 — Связь между возрастом и оценками наследуемости интеллекта

сунке 1. Лонгитюдные исследования близнецов показали, что рост наследуемости интеллекта с возрастом не является следствием различий между когортами. В раннем детстве рост относительного вклада генетических факторов обусловлен вовлечением новых генетических эффектов при созревании мозговых структур (Petrill et al., 1998). После двух лет когнитивное развитие связано с одними и теми же генетическими факторами, эффект которых постепенно усиливается (Brant et al., 2009; Davis et al., 2009; Malykh et al., 2003; Van Soelen et al., 2011).

Кроме того, оценки вклада генетических факторов в индивидуальные различия интеллекта варьируют между популяциями (Polderman et al., 2015). Несмотря на то, что в истории психологии особое внимание было уделено вопросам о межэтнических различиях в среднем уровне интеллекта (Herrnstein, Murray, 1994; Lynn, Mikk, 2007) и о природе этих различий (Gottfredson, 2005; Jensen, 1998; Nisbett, 2005; Rushton, Jensen, 2005; Sternberg, 2005; Suzuki, Aronson, 2005), в психогенетике основной фокус исследований направлен на сравнение структуры индивидуальных различий интеллекта в разных популяциях. Такие исследования служат важным источником информации об опосредующей

роли макросреды (социоэкономический статус, культурные особенности, специфика образовательных программ) при формировании индивидуальных различий интеллекта под влиянием генетических и средовых факторов.

В частности, сравнение близнецовых исследований на разных популяциях обнаружило связь между наследуемостью интеллекта и уровнем достатка семей (Harden et al., 2007; Rowe et al., 1999; Tucker-Drob et al., 2011; Turkheimer et al., 2003). В обеспеченных семьях индивидуальные различия интеллекта сильнее связаны с генетическими факторами, в бедных семьях – с факторами общей среды. Одним из возможных источников этого эффекта выступает генотип-средовая корреляция: генотипы попадают не в случайные средовые условия, а в те, которые способствуют наибольшему раскрытию генетического потенциала (Kendler, Baker, 2007; Plomin, 2014; Plomin et al., 1977).

Изучение механизмов генотип-средовой корреляции представляет особую важность для понимания природы когнитивного развития. Процессы взаимодействия генетических и средовых факторов описываются биоэкологической моделью человеческого развития (Bronfenbrenner, Ceci, 1994; Bronfenbrenner, Morris, 2006). С точки зрения биоэкологической модели, генетический потенциал актуализируется в фенотипе посредством проксимальных процессов – развернутого во времени взаимодействия между ребенком и его непосредственным окружением (людьми и предметами). Форма, сила, содержание и направление проксимальных процессов определяются характеристиками индивида, непосредственной и удаленной средой, а также ожидаемыми результатами (целью) развития. Таким образом, актуальные условия среды сказываются на степени проявления генетического потенциала.

На ранних этапах развития проксимальные процессы опосредованы взаимодействием ребенка и родителя, поэтому особенности этого взаимодействия определяют эффективность развития. С помощью родителей ребенок также взаимодействует с общесемейной средой и макросредой. Макросреда (внесемейная среда) играет роль в тех случаях, когда развитие требует ресурсов, учебных материалов, знаний и умений со стороны родителя. Дети из бедных семей при том же уровне проксимальных процессов достигают меньших результатов развития (например, у родителей с низким уровнем образования могут возникать трудности, когда необходимо помочь ребенку с домашним заданием). Роль внесемейной среды в когнитивном развитии ребенка демонстрируется в исследованиях

связи между социоэкономическим статусом и структурой индивидуальных различий когнитивных способностей.

Теоретический анализ работ, посвященных генетическим и средовым источникам индивидуальных различий интеллекта, позволил прийти к следующим выводам. В среднем не менее 50% изменчивости интеллекта связано с генетическими факторами, однако оценки вклада генетических и средовых факторов не являются постоянными и варьируют от исследования к исследованию в зависимости от характеристик популяции. Наследуемость интеллекта увеличивается с возрастом: 30% – в раннем детстве, 45% – в раннем школьном возрасте, 60% – в подростковом возрасте и 70% – в раннем взрослом возрасте. Рост наследуемости интеллекта, начиная уже с раннего детства, связан с усилением эффекта одних и тех же генетических факторов за счет генотип-средовой корреляции.

Согласно биоэкологической модели, генотип-средовая корреляция отражает естественные механизмы когнитивного развития. Предметом исследования в таком подходе становится не независимый вклад генетических и средовых факторов в изменчивость признака, а развернутые во времени процессы их сложного взаимодействия. Это обуславливает актуальность и востребованность генетически информативного лонгитюдного кросс-культурного исследования: характеристики макросреды выступают одним из важных факторов, определяющих структуру индивидуальных различий интеллекта. Вместе с тем многие из этих характеристик не варьируют (или слабо варьируют) внутри популяции и, следовательно, не могут быть изучены с точки зрения индивидуальных различий. К таким характеристикам макросреды относятся особенности учебных программ, средний достаток семьи, культурно-специфические способы взаимодействия детей с родителями, язык. С целью оценки роли факторов макросреды при формировании индивидуальных различий интеллекта в подростковом возрасте было спланировано и проведено лонгитюдное кросс-культурное близнецовое исследование.

Во второй главе «Методы и методология исследования» описана общая схема исследования, представлены методы исследования, описание выборки и методов диагностики, а также методы статистического анализа данных.

В исследовании приняли участие 215 близнецовых пар из России (121 монозиготная и 94 дизиготных) и 3174 пары из Великобритании (1673 монозиготных и 1501 дизиготная). Российскую выборку составили близнецы из Москвы, относящиеся к Российскому школьному близнецовому регистру. В первом те-

стировании средний возраст составил 12,82 года (ст.откл. 0,97 года), во втором тестировании средний возраст составил 16,05 года (ст. откл. 0,35 года). В исследовании вошли только однополые близнецовые пары (54% юноши, 46% девушки). В двух этапах тестирования поучаствовали 143 близнецовые пары из России.

Британские близнецы относились к Исследованию раннего развития близнецов (Twins Early Development Study, TEDS; Haworth et al., 2013). Близнецы проходили тестирование многократно в разных возрастах, однако в целях сравнения из близнецового регистра были отобраны однополые близнецовые пары, выполнившие когнитивные тесты в 14 и 16 лет. В первом тестировании средний возраст составил 14,04 года (ст. откл. 0,60 года), во втором тестировании средний возраст составил 16,48 года (ст. откл. 0,27 года). В обоих этапах тестирования поучаствовали 1149 близнецовых пар из Великобритании (41% юноши, 59% девушки).

Различия в характеристиках макросреды, представленных индексом человеческого развития, валовым национальным доходом и продолжительностью школьного обучения в стране, демонстрируют значительную разницу социально-экономического благосостояния в России и Великобритании на момент первого тестирования. Это позволило нам утверждать, что обнаруженные в исследовании кросс-культурные различия действительно могут быть отнесены к разнице в уровне макросредовых условий.

Для оценки интеллекта на выборке российских близнецов использовалась методика Векслера. В первом тестировании использовалась третья редакция шкалы Векслера для детей (Wechsler Intelligence Scale for Children-III, WISC-III, Wechsler, 1991) в адаптации А. Ю. Панасюка (Панасюк, 1973; Филимоненко, Тимофеев, 1992). Во втором тестировании использовалась третья версия шкалы Векслера для взрослых (Wechsler Adult Intelligence Scale-III, WAIS-III, Wechsler, 1997), адаптированная в Санкт-Петербургском психоневрологическом научно-исследовательском институте им. В. М. Бехтерева (Филимоненко, Тимофеев, 1991).

Третья версия методики Векслера включает в себя одиннадцать субтестов, оценивающих вербальные и невербальные способности:

Вербальные субтесты («Осведомленность», «Понятливость», «Арифметика», «Сходство», «Запоминание цифр», «Словарный запас») оценивают словарный запас и общую осведомленность, оперирование вербальным (тексто-

вым и числовым) материалом, логическое мышление. *Невербальные субтесты* («Шифровка», «Недостающие детали», «Кубики Коса», «Последовательные картинки», «Складывание фигур») оценивают базовые когнитивные функции (рабочую память, внимание), способность оперировать зрительным материалом, операции анализа и синтеза.

Показатели вербального, невербального и общего интеллекта вычислялись на основе баллов по соответствующим субтестам с помощью нормативных таблиц.

На выборке британских близнецов в первом тестировании вербальный интеллект оценивался с помощью суб-теста «Словарь» из шкалы Векслера для детей (Kaplan et al., 1999), во втором тестировании – с помощью словарной шкалы Милл Хилл, аналогичной субтесту «Словарь» из шкалы Векслера (Mill Hill Vocabulary Scale; Raven, Court, 1998). Невербальный интеллект и в первом, и во втором тестированиях оценивался с помощью сокращенной версии методики «Стандартные прогрессивные матрицы Равена» (Raven, Court, 1998). Показатель общего интеллекта на выборке британских близнецов вычислялся как среднее значение стандартизированных баллов по вербальному и невербальному тестам.

Для оценки вклада генетических и средовых факторов в когнитивное развитие подростков использовался *метод близнецов*. Метод близнецов основан на сравнении монозиготных (МЗ) и дизиготных (ДЗ) близнецов. Разница во внутрипарном сходстве МЗ и ДЗ близнецов дает представление о структуре индивидуальных различий человеческих признаков: большая разница свидетельствует о вкладе общей среды (С), низкая разница свидетельствует о вкладе генетических факторов (А). Уровень различия МЗ близнецов отражает вклад факторов индивидуальной среды (Е). Оценки вклада генетических и средовых факторов вычисляются при помощи методов моделирования линейными уравнениями.

Основу статистического анализа данных в диссертационном исследовании составила лонгитюдная близнецовая модель. В этой модели определяются два набора генетических и средовых эффектов, соответствующих первому и второму этапам тестирования. Вариация генетических и средовых факторов во втором тестировании складывается из стабильного компонента соответствующих факторов (соответствующих первому тестированию) и специфического для второго тестирования компонента. Такая модель позволяет, с одной стороны, оценить стабильность и изменение генетических и средовых факторов и, с другой сто-

роны, оценить вклад генетических и средовых факторов в фенотипическую стабильность интеллекта.

Кросс-культурное сравнение структуры индивидуальных различий интеллекта и ее динамики проиодилось с помощью двух лонгитюдных близнецовых моделей, определенных независимо для двух выборок. Статистическая значимость кросс-культурных различий оценивалась на основе теста хи-квадрат при сравнении вложенных моделей в условиях, когда соответствующие параметры в двух моделях устанавливаются равными.

В третьей главе «Характеристика индивидуальных различий когнитивных способностей в подростковом возрасте» представлены результаты оценки надежности используемых методик, а также описан характер индивидуальных различий когнитивных способностей на выборках российских и британских подростков (различия, связанные с полом, фенотипическая стабильность индивидуальных различий).

Поскольку информация о надежности русскоязычной адаптации методики Векслера, использованной для оценки общих когнитивных способностей на выборке российских близнецов, была недоступна, проводился факторный и корреляционный анализ баллов по шкалам вербального, невербального и общего интеллекта, а также был вычислен показатель согласованности шкал альфа-Кронбаха. В целом шкалы вербального, невербального и общего интеллекта показали высокую надежность (больше 0,7), полученная в результате факторного анализа структура факторов соответствовала ожидаемой. Оценки надежности и фенотипической стабильности интеллекта, полученные на выборке российских близнецов, соответствуют тем, которые были показаны в других исследованиях с применением батареи Векслера (Georgas и др., 2003; Hoekstra et al., 2007; Van Soelen et al., 2011; Ward и др., 2000). Русскоязычная адаптация шкалы Векслера, использованная в данном исследовании, может считаться надежным средством оценки вербального, невербального и общего интеллекта.

Стабильность индивидуальных различий интеллекта оценивалась как корреляция между баллами в первом и втором тестировании. У российских подростков был обнаружен высокий уровень стабильности индивидуальных различий по всем показателям интеллекта (в среднем 0,71). На выборке из Великобритании стабильность общего интеллекта находится на том же уровне (0,82), в то время как вербальный и невербальный интеллект показали более низкую стабильность индивидуальных различий (0,42 и 0,45). Этот результат может быть

следствием высокой доли специфической изменчивости в индивидуальных различиях вербального и невербального интеллекта, измеренного отдельными тестами. В частности, стабильность вербального интеллекта у подростков из Великобритании, представленного показателем словарного запаса, соотносится со стабильностью балла по субтесту «Словарный запас» у российских подростков (0,38).

В четвертой главе «Кросс-культурное лонгитюдное исследование природы индивидуальных различий когнитивных способностей» описана структура (соотношение генетических и средовых вкладов) и динамика индивидуальных различий интеллекта и частных когнитивных способностей у подростков из России и Великобритании.

Оценки генетических и средовых вкладов в индивидуальные различия интеллекта и частных когнитивных способностей представлены в Таблице 1. У российских подростков индивидуальные различия вербального и общего интеллекта оказались связаны преимущественно с факторами общей среды (47–58%). Факторы общей среды также вносят существенный вклад в индивидуальные различия невербального интеллекта во втором тестировании (36%). Генетические факторы преобладают в индивидуальных различиях невербального интеллекта в первом тестировании (62%). На выборке британских близнецов обнаружен более высокий вклад факторов индивидуальной среды (40–51%) и более низкий вклад генетических факторов (26–42%) и факторов общей среды (14–24%).

И на российской, и на британской выборках оценки наследуемости интеллекта в целом ниже значений, ожидаемых в соответствии с обзором исследований (50–60% в период от 14 до 16 лет). Оценки наследуемости на выборке британских близнецов также ниже, чем опубликованные ранее на той же выборке: в исследовании Rimfeld et al. (2015) уровень наследуемости составил 56%. Дополнительный анализ позволил прийти к выводу, что разница обусловлена исключением разнополых дизиготных пар в нашем исследовании.

Соотношение генетических и средовых факторов изменчивости частных когнитивных способностей варьирует в широких пределах. В структуре индивидуальных различий могут преобладать как генетические факторы («Складывание фигур»), так и факторы общей («Словарный запас») или индивидуальной среды («Недостающие детали», «Последовательные картинки»). Однако в среднем основная доля изменчивости частных когнитивных способностей объясняется индивидуальной средой (45%). Вербальные и невербальные способности

Таблица 1

Однопеременные оценки вклада генетических и средовых факторов
в индивидуальные различия интеллекта

	Первое тестирование			Второе тестирование		
	A (%)	C (%)	E (%)	A (%)	C (%)	E (%)
Россия						
Осведомленность	33	40	27	38	44	18
Понятливость	10	41	48	23	32	45
Арифметика	27	25	48	0	56	44
Сходство	0	58	42	33	34	33
Запоминание цифр	43	22	34	45	13	43
Словарный запас	0	50	50	9	64	27
Шифровка	20	3	76	42	33	25
Недостающие детали	44	0	56	0	31	69
Кубики Коса	62	0	38	33	35	32
Последовательные картинки	4	34	62	0	23	77
Складывание фигур	56	0	44	52	0	48
Вербальный интеллект	21	57	22	30	55	15
Невербальный интеллект	62	2	36	45	36	19
Общий интеллект	30	47	23	28	58	14
Великобритания						
Вербальный интеллект	30	19	51	26	24	50
Невербальный интеллект	39	15	46	41	14	45
Общий интеллект	42	19	40	42	18	40

Примечание: Выделены статистически значимые вклады ($p < 0,05$).

показали сходное соотношение генетических факторов и факторов общей среды, что и вербальный и невербальный интеллект: вербальные способности сильнее связаны с факторами общей среды (40%), а невербальные способности – с генетическими факторами (31%).

Оценка генетических и средовых вкладов в индивидуальные различия частных когнитивных способностей, представленных отдельными субтестами батареи Векслера, производилась ранее в ряде исследований (Jacobs et al., 2001; LaBuda и др., 1987; Luo и др., 1994; Rijdsdijk et al., 2002; Segal, 1985). Во всех таких исследованиях структура индивидуальных различий сильно варьировала с преобладанием факторов индивидуальной среды. В работе Kan et al. (2013) изменчи-

вость оценок наследуемости частных когнитивных способностей связывается с культурной спецификой используемых тестов: самые высокие оценки наследуемости получены для субтестов «Словарь», «Общая осведомленность» и «Понятливость». Эту связь рассматривают как следствие генотип-средовой корреляции, однако в нашем исследовании она не прослеживается. Таким образом, полученный результат свидетельствует в пользу того, что уровень генотип-средовой корреляции может быть связан с особенностями макросреды.

Структура индивидуальных различий интеллекта слабо изменилась при переходе от среднего к старшему подростковому возрасту: различие во вкладах генетических и средовых факторов в первом и втором тестировании не превышает 5% на выборке британских подростков и 10% на выборке российских подростков. Исключение составил вербальный интеллект у российских подростков: в среднем подростковом возрасте его индивидуальные различия у российских подростков связаны в основном с генетическими факторами (62%), в старшем подростковом возрасте – с факторами общей и индивидуальной среды (36 и 19%).

Результаты применения лонгитюдных близнецовых моделей представлены в Таблице 2 и на Рисунке 2. Общий, вербальный и невербальный интеллект связаны с одними и теми же генетическими факторами в первом и втором тестировании. Специфичные для старшего подросткового возраста генетические факторы отсутствуют как на российской, так и на британской выборке (за исключением невербальных способностей у британских подростков во втором тестировании). Факторы индивидуальной среды, вовлеченные и в первом, и во втором тестировании, были обнаружены только для невербального интеллекта у британских подростков (5%).

Стабильность интеллекта на российской и британской выборках оказалась связана с генетическими факторами и факторами общей среды. На российской выборке стабильность вербального и общего интеллекта оказалась в равной степени связана с генетическими факторами и общей средой. Стабильность общего интеллекта у британских подростков и невербального интеллекта у российских подростков обусловлена преимущественно генетическими факторами (доля генетических факторов более 75%). Лонгитюдный близнецовый анализ частных когнитивных способностей обнаружил сходные результаты: стабильность показателей по субтестам батареи Векслера обусловлена преимущественно генетическими факторами (54%), хотя в отдельных случаях факторы общей среды вносят

Таблица 2

Оценки вклада генетических и средовых факторов в стабильность показателей интеллекта

	A	A (%)	C	C (%)	E	E (%)	Фенотип.
Россия							
Осведомленность	1,00	47	0,83	46	0,26	7	0,770
Понятливость	1,00	59	0,66	35	0,08	6	0,387
Арифметика	1,00	40	0,92	46	0,20	14	0,612
Сходство	1,00	40	0,73	51	0,14	9	0,497
<i>Запоминание цифр</i>	<i>0,40</i>	<i>100</i>	<i>0,00</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>0</i>	<i>0,047</i>
Словарный запас	1,00	2	0,52	88	0,09	10	0,376
<i>Шифровка</i>	<i>0,40</i>	<i>58</i>	<i>0,57</i>	<i>27</i>	<i>0,07</i>	<i>15</i>	<i>0,033</i>
Недостающие детали	1,00	75	1,00	25	0,00	0	0,195
Кубики Коса	1,00	72	1,00	23	0,12	6	0,727
<i>Последовательные картинки</i>	<i>0,00</i>	<i>0</i>	<i>0,88</i>	<i>100</i>	<i>0,00</i>	<i>0</i>	<i>0,075</i>
Складывание фигур	0,27	62	0,99	0	0,20	38	0,254
Вербальный интеллект	1,00	38	0,79	55	0,32	7	0,724
Невербальный интеллект	1,00	82	0,78	11	0,18	6	0,668
Общий интеллект	1,00	43	0,79	51	0,30	7	0,721
Великобритания							
Вербальный интеллект	1,00	63	0,48	23	0,12	14	0,446
Невербальный интеллект	0,93	63	0,67	13	0,32	24	0,629
Общий интеллект	0,98	65	0,66	18	0,27	16	0,633

Примечание: Из рассмотрения были исключены субтесты, показавшие низкую фенотипическую стабильность ($< 0,1$, выделены курсивом). А, С, Е – значения стабильности генетических и средовых факторов, А(%), С(%), Е(%) – относительные вклады генетических и средовых факторов в фенотипическую стабильность.

сравнимый вклад («Осведомленность», «Понятливость», «Арифметика»), либо преобладают («Словарный запас»).

Высокая стабильность генетических факторов интеллекта и высокая специфичность факторов индивидуальной среды в нашем исследовании согласуется с опубликованными ранее результатами: генетические факторы связаны со стабильностью индивидуальных различий интеллекта, факторы индивидуальной среды – с изменением различий, а факторы общей среды среды имеют как стабильный, так и изменчивый компонент (Bartels et al., 2002a; Brant et al., 2009;

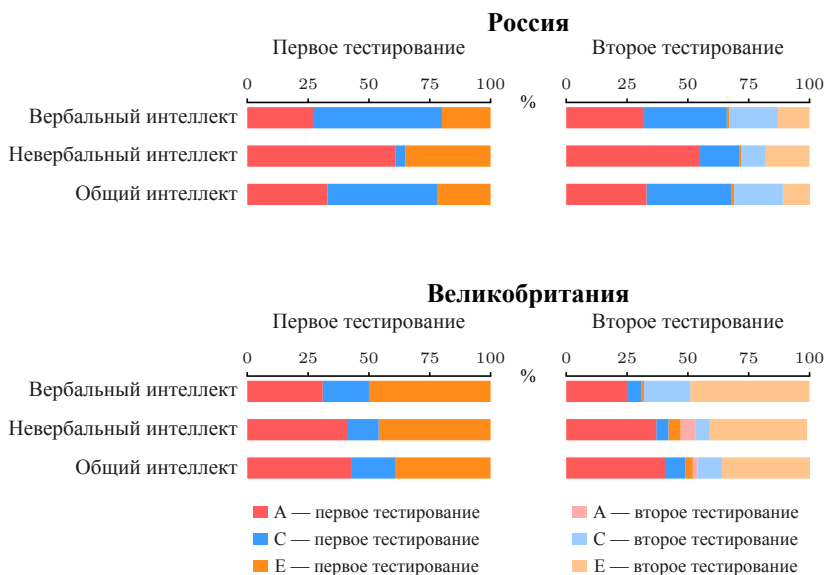


Рисунок 2 — Вклад генетических и средовых факторов в стабильность и изменение общих когнитивных способностей

Davis et al., 2009; Hart et al., 2007; Malykh et al., 2003; Plomin et al., 1994; Plomin, Petrill, 1997; Polderman et al., 2006; Van Soelen et al., 2011). Предположительно, стабильный и изменчивый компоненты общей среды отражают динамику образовательной среды в школе.

Для оценки кросс-культурных различий была выполнена серия сравнений вложенных моделей (Таблица 3). Анализ подтвердил различие в соотношении факторов общей и индивидуальной среды между подростками из России и Великобритании. И в первом, и во втором тестировании в структуре индивидуальных различий вербального, невербального и общего интеллекта у британских подростков преобладают факторы индивидуальной среды, у российских подростков – факторы общей среды. Кросс-культурных различий в динамике генетических и средовых эффектов обнаружено не было.

Итак, кросс-культурное сравнение позволило нам получить данные в пользу опосредующей роли макросреды при формировании структуры индивидуальных различий интеллекта в подростковом возрасте. А именно, макросредовые особенности могут определять интенсивность генотип-средовой корреляции и, следовательно, соотношение источников индивидуальных различий интеллекта.

Таблица 3

Оценка кросс-культурных различий путем сравнения вложенных моделей

	Вербальный интеллект			Невербальный интеллект			Общий интеллект		
	ΔLL	Δdf	p	ΔLL	Δdf	p	ΔLL	Δdf	p
	Гетерогенная модель								
модель	20,361	34	0,969	20,938	34	0,961	20,099	34	0,972
A_1	0,000	1	0,999	1,236	1	0,266	0,448	1	0,503
C_1	6,514	1	0,011	0,244	1	0,621	3,748	1	0,053
E_1	42,849	1	0,000	4,402	1	0,036	17,376	1	0,000
A_2	0,222	1	0,638	0,448	1	0,503	0,706	1	0,401
C_2	4,456	1	0,035	0,613	1	0,434	6,643	1	0,010
E_2	48,738	1	0,000	22,834	1	0,000	34,883	1	0,000
$A_1 \rightarrow A_2$	0,000	1	1,000	0,399	1	0,528	0,000	1	0,998
$C_1 \rightarrow C_2$	1,433	1	0,231	0,023	1	0,879	0,313	1	0,576
$E_1 \rightarrow E_2$	3,893	1	0,048	1,628	1	0,202	0,000	1	0,999
Полугомогенная модель									
модель	11,590	4	0,021	29,120	7	0,000	49,633	4	0,000
Гомогенная модель									
модель	743,280	9	0,000	430,212	9	0,000	577,293	9	0,000

Примечание: ΔLL – разница показателей правдоподобия, Δdf – разница количества степеней свободы, p – уровень статистической значимости. Статистически значимые различия выделены полужирным шрифтом.

В исследованиях на популяциях с высоким уровнем благосостояния продемонстрированы высокие оценки наследуемости интеллекта (Turkheimer, Horn, 2014), поскольку обогащенная среда обладает бóльшим потенциалом адаптации к индивидуальным особенностям подростка. В нашем исследовании характеристики макросреды модулируют средовые, но не генетические эффекты индивидуальных различий интеллекта. Следовательно, благоприятные условия макросреды обеспечивают разнообразие индивидуальных траекторий развития, но не гарантируют, что непосредственный средовой контекст подростка будет чувствителен к его индивидуальным особенностям.

Среди других возможных объяснений обнаруженных нами кросс-культурных различий – особенности использованных средств оценки интеллекта и ассортативное образование семейных пар. Различие средств оценки

интеллекта может объяснять разницу во вкладе индивидуальной среды, если предполагать, что отдельные тесты, использованные на выборке британских близнецов для оценки вербального и невербального интеллекта, обладают более низкой надежностью по сравнению с полной батареей тестов Векслера. Однако оно не может объяснять различие в структуре индивидуальных различий общего интеллекта.

Эффект неслучайного (ассортативного) образования пар заключается в том, что человек с большей вероятностью образует семейную пару с партнером, который похож на него по какому-то признаку. Если признак связан с генетическими эффектами, ДЗ близнецы в таких парах разделяют более 50% генетической, что увеличивает их фенотипическое сходство и получаемую в исследовании оценку вклада общей среды. Эффект ассортативности был неоднократно демонстрировался в отношении вербальных способностей (Mascie-Taylor, 1989; Watkins, Meredith, 1981; Watson et al., 2004), поэтому кросс-культурные различия во вкладе факторов общей среды в нашем исследовании могут объясняться разным уровнем ассортативного образования пар в двух странах.

В **заключении** представлены **выводы**, которые подтвердили выдвинутые ранее гипотезы:

1. Показатели интеллекта, измеренные с помощью российской адаптации батареи тестов Векслера, демонстрируют высокий разброс в популяции российских подростков (среднее – 106–109 баллов, стандартное отклонение – 14–17 баллов, разброс – от 66 до 154 баллов). Уровень когнитивного развития у подростков, принявших участие в исследовании, соответствует возрастной норме; различия, связанные с полом, не обнаружены.
2. Индивидуальные различия вербального, невербального и общего интеллекта показали высокую стабильность в подростковом возрасте у подростков из России и Великобритании (в среднем $r = 0,71$ и $0,56$, соответственно). Для индивидуальных различий частных когнитивных способностей характерна большая возрастная изменчивость (в среднем $r = 0,36$)
3. У подростков из России и Великобритании индивидуальные различия интеллекта имеют сильный генетический компонент (20–45%, причем невербальный интеллект у российских подростков – 62%), однако основная часть индивидуальных различий определяется средовыми фак-

торами. У российских подростков индивидуальные различия вербального и общего интеллекта связаны с факторами общей среды (47–58%), в то время как у подростков из Великобритании в структуре индивидуальных различий интеллекта преобладают факторы индивидуальной среды (40–51%).

4. В структуре индивидуальных различий частных когнитивных способностей преобладают факторы индивидуальной среды (45%). При сравнении вклада наследственных факторов и общей среды, было обнаружено, что вербальные способности сильнее связаны с факторами общей среды (40%), а невербальные – с наследственными факторами (31%).
5. В среднем и старшем подростковом возрасте индивидуальные различия интеллекта имеют сходную структуру. Различие во вкладах генетических и средовых факторах между первым и вторым тестированием не превышает 10% (за исключением вербального интеллекта у российских подростков).
6. Одни и те же генетические факторы объясняют индивидуальные различия интеллекта в среднем и старшем подростковом возрасте. Факторы общей среды включают в себя как стабильный, так и изменчивый компоненты (стабильность 0,48–0,79). Индивидуальная среда обладает высокой возрастной спецификой (стабильность 0,12–0,32).
7. В подростковом возрасте стабильность индивидуальных различий интеллекта и частных когнитивных способностей обеспечивается генетическими факторами и факторами общей среды, а возрастная изменчивость – факторами индивидуальной среды. Высокий вклад факторов индивидуальной среды объясняет более низкую стабильность индивидуальных различий частных когнитивных способностей по сравнению с вербальным, невербальным и общим интеллектом.
8. Индивидуальные различия интеллекта у подростков из России и Великобритании имеют разную структуру, но сходную динамику развития. Формирование структуры индивидуальных различий интеллекта в подростковом возрасте опосредуется макросредой, что проявляется в соотношении вклада общей и индивидуальной среды, а именно: при более высоком уровне макросредовых условий индивидуальные различия интеллекта сильнее связаны с индивидуальной средой, при низком – с общей средой.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, утвержденных ВАК Министерства образования и науки РФ для публикации основных результатов диссертационных исследований:

Воронин И. А. Кросс-культурные генетически информативные исследования интеллекта // Теоретическая и экспериментальная психология. — 2015. — Т. 8. — № 2. — С. 87–99.

Давыдова Ю. А., Исмагулина В. И., Воронин И. А., Лобаскова М. М., Сабирова Е. З., Мухордова О. Е., Малых С. Б. Роль наследственных и средовых факторов в формировании индивидуальных особенностей когнитивных способностей в младшем школьном возрасте // Теоретическая и экспериментальная психология. — 2012. — Т. 5. — № 3. — С. 78–80.

Тихомирова Т. Н., Воронин И. А., Мисожникова Е. Б., Малых С. Б. Структура взаимосвязей когнитивных характеристик и академической успешности в школьном возрасте // Теоретическая и экспериментальная психология. — 2015. — Т. 8. — № 2. — С. 55–68.

Публикации в журналах, индексируемых базой научных публикаций Web of Science:

Kovas Y., Voronin I., Kaydalov A., Malykh S., Dale P., Plomin R. Literacy and Numeracy are more heritable than Intelligence in primary school // Psychological Science. — 2013. — Vol. 24. — No. 10. — P. 2048–2056.

Malykh S., Voronin I., Ismatullina V., Zakharov I., Belova A., Lobaskova M. Genetic and environmental sources of individual differences in non-verbal intelligence in Russian adolescents // SHS Web of Conferences. — 2016. — Vol. 29. — P. 02026.

Voronin I., Ismatullina V., Zakharov I., Vasin G., Malykh S. Structural equation modeling in the genetically informative study of the covariation of intelligence, working memory and planning // ITM Web of Conferences. — 2016a. — Vol. 6. — P. 02010.

Voronin I., te Nijenhuis J., Malykh S. The correlation between g loadings and heritability in Russia // Journal of Biosocial Science. — 2016b. — Vol. 48. — No. 8. — P. 833–843.

