

Научная статья

УДК 159.922.3:159.922.2

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В ПЕРЕРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИИ И ИХ ГЕНЕТИКО-СРЕДОВАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ

**Шептуха Вячеслав Владимирович, кандидат психологических наук,
директор, Колледж предпринимательства № 11, Россия,
Москва, sheptukhav@gmail.com**

Аннотация. Индивидуальные различия в параметрах переработки информации рассматриваются как устойчивые когнитивные характеристики, определяющие специфику восприятия, анализа и сохранения стимулов в условиях изменчивой среды. На современном этапе эти феномены исследуются на стыке поведенческой генетики и когнитивной психологии, в том числе с использованием лонгитюдных исследований. В исследовании генетико-средовое взаимодействие рассматривается как ключевой механизм формирования межиндивидуальных различий в когнитивной сфере. Охарактеризована эволюция методологических подходов, смещающая акцент с анализа наследственности или воспитания на динамическую оценку генотип-средовых корреляций и эпигенетических механизмов регуляции. Систематизированы показатели наследуемости для специфических когнитивных доменов и выявлены закономерности их возрастной динамики в онтогенезе. Рассмотрены методологические подходы к статистическому выделению аддитивных генетических эффектов, а также эффектов общей и уникальной среды с помощью структурного моделирования близнецовых данных. Построена интегративная модель развития, отражающая циклический характер взаимосвязи между биологическими предпосылками, средовыми модуляторами и индивидуальными стратегиями когнитивной активности. Теоретическая значимость работы состоит в обосновании перехода к многофакторным моделям, описывающим формирование когнитивных стилей в ходе индивидуального развития личности.

Предложенные аналитические подходы расширяют эмпирическую базу общей психологии и психологии личности, способствуют совершенствованию методик диагностики индивидуальных особенностей познавательной деятельности и более корректной интерпретации многокомпонентных генетико-средовых взаимосвязей без сведения психических процессов к биологическим или социальным факторам.

Ключевые слова: индивидуальные различия; когнитивные стили; скорость переработки информации; наследуемость; генотип-средовое взаимодействие; поведенческая генетика; когнитивное развитие; структурное моделирование.

Original article

INDIVIDUAL DIFFERENCES IN INFORMATION PROCESSING AND THEIR GENETIC-ENVIRONMENTAL DETERMINACY

**Sheptukha Vyacheslav Vladimirovich, Candidate of Psychological Sciences,
Director, College of Entrepreneurship No. 11, Moscow, Russia,
sheptukhav@gmail.com**

Annotation. Individual differences in information processing parameters are viewed as stable cognitive characteristics that determine the specific nature of stimulus perception, analysis, and retention in a changing environment. Currently, these phenomena are being investigated at the intersection of behavioral genetics and cognitive psychology, utilizing methods such as longitudinal studies. This research examines gene-environment interaction as a key mechanism underlying inter-individual differences in the cognitive domain. The study outlines the evolution of methodological approaches, noting a shift from analyzing "nature versus nurture" to the dynamic assessment of genotype-environment correlations and epigenetic regulatory mechanisms. Heritability estimates for specific cognitive domains are systematized, and patterns regarding their age-related dynamics during ontogenesis are

identified. Methodological approaches to statistically isolating additive genetic effects, as well as shared and non-shared environmental effects, are examined through structural equation modeling of twin data. An integrative developmental model is constructed, illustrating the cyclical relationship between biological predispositions, environmental modulators, and individual cognitive strategies. The theoretical significance of this work lies in substantiating the shift toward multifactorial models that describe the formation of cognitive styles during individual development. The proposed analytical approaches expand the empirical foundation of general and personality psychology, facilitate the refinement of methods for assessing individual cognitive characteristics, and enable a more accurate interpretation of complex gene-environment interrelationships without reducing psychological processes to purely biological or social factors.

Keywords: individual differences; cognitive styles; information processing speed; heritability; genotype-environment interaction; behavioral genetics; cognitive development; structural modeling.

Введение. Наблюдается устойчивая неоднородность в том, как субъекты воспринимают, кодируют и преобразуют поступающие стимулы. Вариабельность проявляется на уровне скорости восприятия, глубины аналитической обработки, стратегии запоминания и принятия решений. Исследование подобных феноменов составляет основу общей психологии, поскольку раскрывает механизмы формирования когнитивных паттернов. В то же время выявленные закономерности имеют значение и для психологии личности, где индивидуальные особенности рассматриваются как характеристики, определяющие поведенческие реакции [1].

История изучения индивидуальных различий показывает постепенный отказ от постановки вопроса в форме альтернативы «наследственность или среда» [2]. Современная поведенческая генетика рассматривает наблюдаемую вариативность как результат действия множества генетических и

негенетических факторов, причём значение последних зависит от конкретной популяции, возраста, измеряемого признака и диапазона представленных условий [11]. Генетическое влияние при этом имеет полигенную природу: различия между людьми связаны с совокупным вкладом большого количества вариантов, каждый из которых обладает малым эффектом.

Изменился и сам статус среды в подобных моделях. Она рассматривается не только как независимый внешний фактор, воздействующий на уже сформированные особенности человека. Индивидуальные характеристики могут быть статистически связаны с тем, в каких образовательных, семейных и социальных условиях оказывается человек и какие элементы этой среды он выбирает. Поэтому современный анализ должен различать собственно взаимодействие генотипа и среды, генотип-средовую корреляцию и независимые эффекты каждого источника вариативности [12, 13]. Такое разграничение позволяет перейти от вопроса о преимущественной роли одной группы факторов к исследованию механизмов, посредством которых индивидуальные различия поддерживаются и преобразуются в ходе развития.

Формирование индивидуального когнитивного профиля не предполагает прямого перехода от генетического варианта к определённому способу переработки информации. Связь между генотипом и психологическим показателем опосредуется множеством процессов: развитием нервной системы, обучением, накопленным опытом, мотивацией, структурой доступных задач и способами взаимодействия человека с окружающей средой. Поэтому относительно высокая наследуемость признака характеризует вариативность между участниками определённой популяции.

Средовые условия также не образуют единой категории. Общая семейная среда объединяет воздействия, повышающие сходство родственников, тогда как уникальная среда включает обстоятельства и опыт, различающиеся даже у членов одной семьи [3]. Дополнительно сам человек по мере развития начинает активнее участвовать в формировании собственного окружения - выбирать виды

деятельности, образовательные маршруты и социальные взаимодействия, соответствующие его интересам и возможностям. Современные исследования действительно обнаруживают генотип-средовые корреляции в развитии когнитивных и образовательных характеристик, однако убедительные воспроизводимые эффекты G×E-взаимодействия получить значительно сложнее [12, 13].

Эпигенетические механизмы представляют ещё один потенциальный уровень связи между воздействиями среды и регуляцией активности генов. Вместе с тем применительно к индивидуальным различиям в нормативных когнитивных способностях этот уровень требует осторожной интерпретации. Систематические обзоры обнаруживают ассоциации между некоторыми средовыми воздействиями, изменениями метилирования ДНК и когнитивными исходами, но подчёркивают ограниченность числа исследований, тканевую специфичность эпигенетических показателей и необходимость более строгого подтверждения причинных механизмов [17]. Поэтому эпигенетическую регуляцию в настоящей работе целесообразно рассматривать как перспективный механизм.

Существующие исследования часто фиксируют корреляционные связи без раскрытия причинно-следственных цепей или рассматривают факторы изолированно друг от друга. Комплексный подход позволяет отслеживать динамику формирования индивидуальных профилей переработки информации в ходе индивидуального развития. Систематизация накопленных знаний в указанном направлении способствует укреплению теоретического базиса общей психологии и уточнению моделей, описывающих становление личности в контексте когнитивного функционирования. Методологическая строгость в данном случае предполагает отказ от упрощённых бинарных схем в пользу многофакторного анализа.

Обзор литературы. Ключевым направлением данной работы выступает систематизация эмпирических данных о наследуемости когнитивных стилей и

скоростных характеристик познавательных процессов. Мета-аналитические обзоры, охватывающие выборки близнецовых исследований, демонстрируют, что средняя оценка наследуемости для специфических когнитивных способностей составляет приблизительно 56%, что сопоставимо с показателями общего интеллекта [4]. При этом наблюдается существенная дифференциация значений в зависимости от рассматриваемого домена: показатели наследуемости для скорости обработки информации достигают 64%, для кратковременной памяти они снижаются до 41% [5].

Коэффициент характеризует долю наблюдаемой межиндивидуальной дисперсии признака, которая в конкретных исследованиях статистически связана с генетическими различиями между участниками. Изменение состава популяции, диапазона средовых условий или способа измерения способно привести к другой оценке при неизменности самого психологического конструкта [11].

По этой причине высокий коэффициент наследуемости не свидетельствует о низкой пластичности признака и не определяет его чувствительность к обучению. Наследуемым может быть показатель, который существенно меняется под воздействием среды, если внутри анализируемой популяции различия средовых условий относительно невелики. И наоборот, увеличение средовой неоднородности способно менять относительное соотношение компонентов дисперсии. Данное положение особенно важно для интерпретации когнитивных характеристик, формирующихся в образовательных и культурных контекстах.

Основополагающим аспектом выступает анализ онтогенетической динамики генетических влияний. В отличие от общего интеллекта, для которого характерно монотонное возрастание наследуемости от младенчества к зрелости, специфические когнитивные способности демонстрируют более сложную траекторию: генетический вклад увеличивается в раннем и среднем детстве, а затем стабилизируется или несколько снижается в подростковом и взрослом

возрасте [6]. Эта закономерность указывает на различия механизмов генетической детерминации общего фактора интеллекта и отдельных когнитивных процессов.

В современных исследованиях также рассматривается вопрос о том, насколько наследуемость специфических способностей независима от общего интеллекта. Методы регрессионной коррекции и декомпозиции Холецкого позволяют выделить дисперсию, специфичную для конкретного когнитивного домена. Результаты показывают, что даже после статистического контроля общего интеллекта специфические способности сохраняют существенную наследуемость, а именно в среднем около 53% при использовании регрессионных методов и 34% при применении холески-анализа [7]. Это свидетельствует о существовании относительно автономных генетических систем, регулирующих отдельные аспекты когнитивного функционирования.

Отдельным механизмом взаимосвязи генетических и средовых факторов является генотип-средовая корреляция (rGE). В современной терминологии обычно различаются пассивная, реактивная и активная формы. Пассивная rGE возникает, когда родители одновременно передают ребёнку генетические варианты и создают среду, частично связанную с собственными особенностями. Реактивная форма отражает изменение поведения окружающих в ответ на индивидуальные характеристики ребёнка. Активная rGE связана с тем, что по мере расширения самостоятельности человек выбирает или конструирует ситуации, соответствующие его склонностям [8], [9].

Эти формы не следует представлять как три строго последовательно сменяющих друг друга этапа онтогенеза. Их относительное значение может изменяться с возрастом, однако несколько механизмов способны действовать одновременно. Исследование более пяти тысяч участников Twins Early Development Study показало, например, что характеристики семейной среды частично опосредовали связь полигенных показателей с учебными результатами, причём значительная часть эффекта соответствовала процессам пассивной

генотип-средовой корреляции [16]. В то же время более новые внутрисемейные данные указывают на возможный вклад процессов, связанных с тем, какие виды активности дети сами инициируют и выбирают в образовательной среде [18]. Поэтому развитие когнитивных различий целесообразнее описывать как динамическую систему взаимных влияний человека и среды.

Методологические подходы к статистическому разделению генетических и средовых влияний опираются на структурное моделирование, в частности на классическую ACE-модель, где дисперсия признака декомпозируется на аддитивные генетические эффекты (A), влияние общей среды (C) и уникальной среды (E). Современные расширения данной модели включают учёт неаддитивных генетических эффектов (ADE-модель), многомерный анализ для оценки ковариации между признаками, а также лонгитюдные кросс-лаговые модели, позволяющие исследовать причинно-следственные связи в динамике развития [10]. Интеграция полигенных шкал, полученных в результате полногеномных поисков ассоциаций, открывает возможности для проверки гипотез о причинности внутри семейных пар, что повышает валидность выводов о генетико-средовом взаимодействии.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена как теоретико-аналитическое обобщение результатов поведенческо-генетических исследований индивидуальных различий в когнитивных способностях. В эмпирический массив включались опубликованные данные близнецовых и лонгитюдных исследований, а также результаты молекулярно-генетических работ, позволяющих сопоставлять традиционные оценки наследуемости с современными подходами на основе измеренной ДНК.

Для блока количественного сопоставления отбирались исследования, содержащие отдельные показатели сходства монозиготных и дизиготных близнецов по стандартизированным когнитивным тестам. Дополнительными критериями выступали достаточный объём выборок и возможность соотнести исследуемую способность с доменами модели Кэттелла-Хорна-Кэрролла.

Единицей вторичного анализа являлся показатель когнитивного домена, для которого были доступны сопоставимые MZ- и DZ-корреляции.

Для представления компонентов дисперсии использовалось классическое приближение Фэлконера. Аддитивный генетический компонент А определялся на основе различия сходства монозиготных и дизиготных пар; компонент С характеризовал факторы, повышающие сходство членов одной семьи; компонент Е - факторы, не разделяемые близнецами, совместно с остаточной и измерительной вариативностью. Получаемые величины рассматривались как ориентировочные оценки структуры дисперсии, а не как непосредственные показатели биологических механизмов.

Отдельный аналитический блок был посвящён возрастной динамике оценок. Сопоставление данных различных возрастных групп использовалось для характеристики изменения относительного вклада А, С и Е на разных этапах развития. Поскольку возрастное сопоставление основано на исследованиях с различными выборками и измерительными процедурами, обнаруженные различия интерпретировались как общая тенденция.

Современные молекулярно-генетические исследования рассматривались как самостоятельный уровень доказательств. Полигенные показатели не отождествлялись с коэффициентами наследуемости, полученными в близнецовых моделях. Первые характеризуют прогностическую связь измеренных генетических вариантов с фенотипом, тогда как вторые оценивают латентные источники популяционной дисперсии на основании степени родственного сходства. Сопоставление двух подходов необходимо для проверки устойчивости выводов и снижения влияния возможных методологических артефактов [11, 15].

Результаты исследования и их обсуждение. Систематизация современных данных даёт возможность констатировать наличие устойчивой дифференциации в уровне наследуемости различных аспектов когнитивной переработки информации. В таблице 1 представлены сводные оценки компонент

дисперсии для основных доменов специфических когнитивных способностей.

Таблица 1 - Сводные оценки генетической и средовой составляющих вариативности специфических когнитивных способностей

Когнитивный домен (по модели СНС)	MZ-корреляция	DZ-корреляция	Наследуемость (А), %	Общая среда (С), %	Уникальная среда (Е), %
Количественные знания (Gq)	0,78	0,46	64	14	22
Скорость обработки (Gs)	0,77	0,45	64	13	23
Чтение и письмо (Grw)	0,76	0,46	61	15	24
Предметные знания (Gkn)	0,72	0,42	60	12	28
Понятийные знания (Gc)	0,70	0,44	52	26	22
Зрительная обработка (Gv)	0,68	0,41	54	14	32
Долговременное извлечение (Glr)	0,66	0,40	52	14	34
Скорость реакции и решения (Gt)	0,63	0,42	42	21	37
Флюидное мышление (Gf)	0,61	0,41	40	20	40
Кратковременная память (Gsm)	0,59	0,39	41	18	41
Слуховая обработка (Ga)	0,58	0,39	39	19	42
Среднее по доменам (SCA)	0,71	0,43	56	15	29

Источник: разработано автором.

Полученные оценки подтверждают неодинаковое соотношение компонентов дисперсии для различных когнитивных доменов. Наиболее высокие значения А наблюдаются для количественных знаний и скорости обработки (по 64%), тогда как для кратковременной памяти, флюидного мышления и слуховой обработки показатели находятся в диапазоне 39-41%. При этом во всех доменах сохраняется ненулевая уникальная средовая составляющая.

Высокая наследуемость приобретённых знаний не должна интерпретироваться как доказательство их непосредственного генетического

программирования. Подобный результат совместим с механизмами генотип-средовой корреляции: индивидуальные склонности могут участвовать в выборе, поддержании и накоплении образовательного опыта, вследствие чего генетически связанные различия со временем оказываются сопряжены с содержанием освоенной среды [12, 16]. Одновременно компонент Е включает не только действительно уникальный жизненный опыт, но и ошибку измерения, поэтому более высокое значение Е нельзя приравнять к большей «восприимчивости к воспитанию».

Анализ возрастной динамики наследуемости, представленный на рисунке 1, выявляет нелинейный характер изменений генетического вклада в когнитивное функционирование.

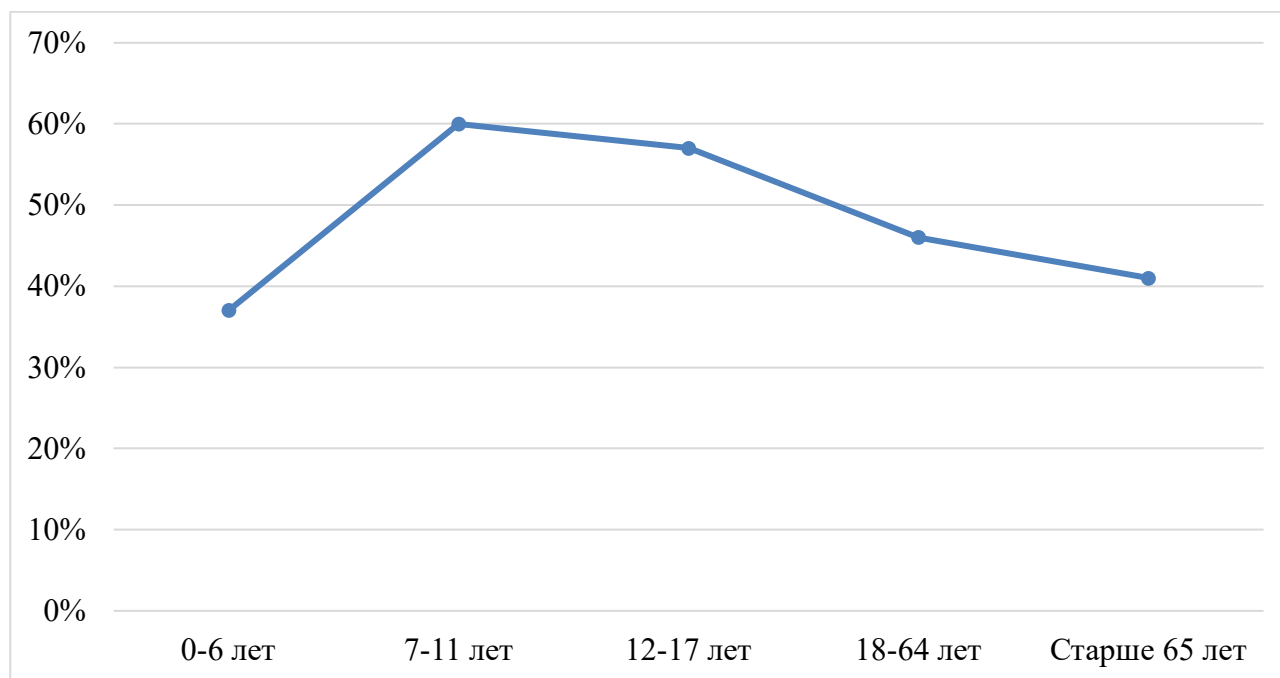


Рисунок 1 - Динамика наследуемости специфических когнитивных способностей в онтогенезе, % (источник: разработано автором)

Возрастное сопоставление обнаруживает нелинейное изменение сводных оценок наследуемости специфических когнитивных способностей. В первой возрастной группе генетическая составляющая составляет около 37%, в среднем детстве повышается до 60%, в подростковом возрасте находится на уровне 57%, после чего в зрелой и старшей возрастных группах снижается соответственно до 46% и 41%. Таким образом, для специфических когнитивных доменов не

обнаруживается простого непрерывного роста наследуемости на протяжении всей жизни.

Само изменение коэффициента не позволяет установить единственный лежащий за ним механизм. Оно может отражать возрастную перестройку когнитивных функций, изменение диапазона средовых условий, генотип-средовые корреляции, особенности используемых тестов и различия состава возрастных выборок. Поэтому рост показателя в школьном возрасте не следует непосредственно объяснять началом систематического обучения, так же как последующее снижение нельзя трактовать как прямое уменьшение биологической роли генетических факторов.

Данные современных лонгитюдных обзоров подтверждают, что источники стабильности и изменения когнитивных навыков могут различаться. Например, при анализе чтения и связанных с ним нейрокогнитивных процессов долговременная устойчивость во многих исследованиях объяснялась сохраняющимися генетическими и, на ранних этапах, общесредовыми влияниями, тогда как изменение показателей во времени было связано в том числе с новыми уникальными средовыми воздействиями [14]. Это согласуется с представлением о когнитивном развитии как о процессе, в котором стабильность и изменение могут иметь разные источники (таблица 2).

Таблица 2 - Границы интерпретации основных показателей генетико-средового анализа

Показатель	Что позволяет оценить	Что из него непосредственно не следует
Наследуемость (A)	Долю межиндивидуальной дисперсии, статистически связанную с генетическими различиями в определённой популяции	Неизменность признака; долю способности отдельного человека, «заданную генами»
Общая среда (C)	Факторы, повышающие сходство родственников, выросших в одной среде	Полный вклад семьи, образования или культуры в развитие признака
Уникальная среда (E)	Факторы, различающие членов одной семьи, совместно с остаточной вариативностью	Только индивидуальный жизненный опыт; E также включает ошибку измерения

Полигенный показатель (PGS)	Суммарную статистическую оценку, рассчитанную на основе множества измеренных генетических вариантов	Полную генетическую предрасположенность или точный индивидуальный прогноз
Генотип-средовая корреляция (rGE)	Статистическую связанность генетических различий с получаемой, вызываемой или выбираемой средой	То, что воздействие среды вызвано генотипом напрямую
Генотип-средовое взаимодействие (G×E)	Изменение эффекта генетических различий в зависимости от среды либо наоборот	Сам факт одновременного присутствия генетических и средовых эффектов

Источник: разработано автором с учётом современной методологии поведенческой генетики [11-13].

Классический близнецовый дизайн остаётся информативным методом анализа индивидуальных различий, однако его результаты зависят от ряда предпосылок. Существенное значение имеют допущение сопоставимости релевантной среды монозиготных и дизиготных близнецов, особенности ассортативности партнёров, качество фенотипического измерения и структура анализируемой выборки. Кроме того, упрощённое представление А, С и Е как полностью независимых источников не отражает всех возможных генотип-средовых корреляций и взаимодействий. Поэтому современные рекомендации предполагают сопоставление близнецовых результатов с данными семейных, усыновительных и молекулярно-генетических дизайнов [11].

Перспективным дополнением являются полигенные показатели, однако их необходимо отличать от близнецовой наследуемости. Метаанализ современных полигенных показателей интеллекта обнаруживает статистически значимую, но далеко не полную прогностическую связь с измеренным интеллектом; кроме того, величина прогноза варьирует между исследованиями и популяциями [15]. Следовательно, появление молекулярных методов не устраняет проблему «недостающей» генетической вариативности и не позволяет использовать вероятностный показатель для индивидуальной диагностики.

Ещё более осторожной должна быть интерпретация G×E. Современный обзор исследований когнитивного развития отмечает, что, несмотря на появление полигенных методов, надёжно воспроизводимые взаимодействия

генотипа и среды остаются трудными для обнаружения, прежде всего вследствие малых эффектов и требований к объёму выборки [13]. В крупном исследовании раннего когнитивного развития были обнаружены многочисленные генотип-средовые корреляции, но не получено убедительного подтверждения систематических G×E-эффектов [12]. Поэтому понятия rGE и G×E в статье следует чётко разграничивать.

Эпигенетические данные также расширяют модель, но пока не позволяют представить эпигенетику как универсального посредника между социальной средой и когнитивным стилем. Систематический обзор связи среды, метилирования ДНК и когнитивных исходов выявил перспективные ассоциации, одновременно указав на малое число сопоставимых исследований и необходимость учитывать тип ткани, вид воздействия и социально-демографические различия [17]. На данном этапе эпигенетический уровень корректнее включать в интегративную модель как проверяемое направление будущих исследований.

Перспективы дальнейших исследований связаны с углублением понимания механизмов, опосредующих связь между генетическими вариантами и когнитивными стилями. Значение приобретает изучение эпигенетической регуляции в контексте средовых воздействий, а также разработка методов, позволяющих отслеживать индивидуальную динамику когнитивных характеристик на разных этапах развития. Методологическая строгость при этом предполагает отказ от бинарных противопоставлений «природа-воспитание» в пользу многофакторного анализа, учитывающего сложность и нелинейность психического развития.

Выводы. Систематизация близнецовых данных подтверждает существенную неоднородность генетической и средовой составляющих вариативности специфических когнитивных способностей. Среднее значение генетического компонента по рассмотренным доменам составляет 56%, однако отдельные показатели различаются: максимальные значения обнаруживаются

для количественных знаний и скорости обработки, более низкие - для слуховой обработки, флюидного мышления и кратковременной памяти. Тем самым общий показатель наследуемости когнитивных способностей не может механически переноситься на каждый отдельный процесс.

Полученные коэффициенты следует понимать как параметры популяционной дисперсии. Высокая наследуемость не означает неизменности когнитивной характеристики и не определяет предел её возможного развития. Аналогично компоненты общей и уникальной среды не являются прямыми количественными оценками воспитания, обучения или индивидуального опыта. Такая трактовка необходима для предотвращения биологического и средового редукционизма.

Возрастное сопоставление показывает нелинейный характер наследуемости специфических когнитивных способностей: после роста от раннего к среднему детству наблюдается стабилизация в подростковом возрасте, а затем - снижение сводного показателя во взрослом и пожилом возрасте. Данная динамика отличается от более известной возрастной траектории общего интеллекта и указывает на необходимость отдельного исследования домен-специфических способностей. При этом изменение коэффициентов может быть связано одновременно с возрастом, особенностями среды, измерения и генотип-средовой корреляцией и потому не имеет единственного причинного объяснения.

Генотип-средовая корреляция представляет один из ключевых механизмов, связывающих биологические предпосылки с индивидуальной траекторией опыта. Пассивные, реактивные и активные формы способны сосуществовать и изменять относительную выраженность на разных этапах развития. Современные семейные и полигенные исследования показывают, что часть генетических ассоциаций с образовательными результатами реализуется через характеристики семейного контекста, а часть может быть связана с индивидуальными мотивационными и поведенческими особенностями,

определяющими выбор и формирование опыта [16, 18].

В то же время наличие rGE не следует интерпретировать как доказательство G×E. Современные исследования демонстрируют, что воспроизводимые эффекты непосредственного взаимодействия генетических показателей и конкретных параметров среды обнаруживаются значительно труднее и требуют больших выборок [12, 13]. Это ограничивает возможности для однозначных причинных выводов и повышает значение сочетания близнецового, семейного, лонгитюдного и молекулярно-генетического дизайнов.

Полигенные показатели расширяют возможности исследования индивидуальных различий, однако пока обладают ограниченной индивидуальной прогностической точностью и чувствительны к характеристикам популяции [15]. Их основная ценность в контексте общей психологии заключается в проверке моделей развития и механизмов генетико-средовой сопряжённости.

Таким образом, индивидуальные различия в переработке информации целесообразно рассматривать как результат многоуровневого развития, в котором статистически различимые генетические и средовые источники вариативности оказываются взаимосвязанными через семейный контекст, индивидуальный выбор опыта, обучение и возрастную динамику. Перспективой дальнейших исследований становится переход к анализу того, при каких условиях различные источники вариативности поддерживают устойчивость либо изменение конкретных когнитивных процессов.

Список литературы

1. Латынов В. В. Индивидуальные особенности человека-объекта воздействия как фактор эффективности психологического воздействия // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Познание. – 2022. – №. 01. – С. 39.
2. Марцинковская Т. Д., Андреева Г. Н. А., Преображенская С. В. Информационная идентичность и восприятие информации как новая цифровая

- повседневность // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология. – 2023. – Т. 13. – №. 3. – С. 347-361.
3. Осинина Т. Н. О критериях выделения индивидуальных различий в произвольном воспроизведении (по материалам лонгитюдного исследования) // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Психология. – 2025. – №. 51. – С. 56-66.
4. Ключко Д. С. Многоаспектность понятия «когнитивный стиль» условиях потребления информации // Мир науки. Педагогика и психология. – 2024. – Т. 12. – №. 3. – С. 81.
5. Ситников В. Л., Булавина Е. В. Факторы информационно-психологической устойчивости к восприятию недостоверной информации обучающихся образовательных организаций МВД России // Психология и педагогика служебной деятельности. – 2025. – №. 4. – С. 94-99.
6. Цецорина Т. А. Диагностика индивидуальных особенностей восприятия и способов переработки информации у студентов, обучающихся по математическому профилю // Современные наукоемкие технологии. – 2023. – №. 5. – С. 84-88.
7. Вихман А. А. Дифференциально-психологический подход к изучению когнитивных искажений // Учёные записки Института психологии РАН. – 2026. – Т. 6. – №. 1 (18). – С. 60-68.
8. Алхамви М. Психология принятия решений в условиях неопределенности: когнитивный и эмоциональный аспекты // Архонт. – 2025. – Т. 63. – №. 12. – С. 62-74.
9. Замуруева Н. А., Бондарева Н. А., Лепешкина Г. Г. Особенности работы с разными типами восприятия информации при обучении иностранным языкам в неязыковом вузе // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2025. – №. 1 (106). – С. 255-258.
10. Сметанина Ю. А. Дифференциальный анализ метакогнитивной регуляции у студентов с различным уровнем интеллектуального развития // Психология и

психотехника. – 2025. – №. 4. – С. 184-199.

11. Willoughby E. A., Polderman T. J. C., Boutwell B. B. Behavioural genetics methods // *Nature Reviews Methods Primers*. – 2023. – Vol. 3. – Article 10. – DOI: 10.1038/s43586-022-00191-x.

12. von Stumm S., Kandaswamy R., Maxwell J. Gene-environment interplay in early life cognitive development // *Intelligence*. – 2023. – Vol. 98. – Article 101748. – DOI: 10.1016/j.intell.2023.101748.

13. von Stumm S., Nancarrow A. F. New methods, persistent issues, and one solution: Gene-environment interaction studies of childhood cognitive development // *Intelligence*. – 2024. – Vol. 105. – Article 101834. – DOI: 10.1016/j.intell.2024.101834.

14. Mascheretti S., Lampis V., Andreola C., Lecce S., Dionne G. Continuity and change of genetic and environmental influences on reading and reading-related neurocognitive skills: A systematic review of longitudinal twin studies // *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. – 2024. – Vol. 159. – Article 105576. – DOI: 10.1016/j.neubiorev.2024.105576.

15. Oxley F. A. R., Wilding K., von Stumm S. DNA and IQ: Big deal or much ado about nothing? – A meta-analysis // *Intelligence*. – 2024. – Vol. 107. – Article 101871. – DOI: 10.1016/j.intell.2024.101871.

16. Zhou Q., Gidziela A., Allegrini A. G., Cheesman R., Wertz J., Maxwell J., Plomin R., Rimfeld K., Malanchini M. Gene-environment correlation: the role of family environment in academic development // *Molecular Psychiatry*. – 2025. – Vol. 30. – No. 3. – P. 999–1008. – DOI: 10.1038/s41380-024-02716-0.

17. Glover S., Illyuk J., Hill C., McGuinness B., McKnight A. J., Hunter R. F. A systematic review of associations between the environment, DNA methylation, and cognition // *Environmental Epigenetics*. – 2025. – Vol. 11. – No. 1. – Article dvae027. – DOI: 10.1093/eep/dvae027.

18. Zhou Q., Liao W., Allegrini A. G., Rimfeld K., Wertz J., Morris T. T., Raffington L., Plomin R., Malanchini M. Non-cognitive skills mediate education-related

polygenic score associations with academic achievement across development // *Nature Communications*. – 2026. – Vol. 17. – Article 5133. – DOI: 10.1038/s41467-026-72838-2.

19. Willoughby E. A., Edwards T., Lee J. J. Durable Lessons on Intelligence from Twin and Adoption Research // *Behavior Genetics*. – 2026. – DOI: 10.1007/s10519-026-10270-4.

References

1. Latynov V. V. Individual'nye osobennosti cheloveka-ob"ekta vozdеistviya kak faktor effektivnosti psikhologicheskogo vozdеistviya // *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriya: Poznanie*. – 2022. – №. 01. – S. 39.
2. Martsinkovskaya T. D., Andreeva G. N. A., Preobrazhenskaya S. V. Informatsionnaya identichnost' i vospriyatіe informatsii kak novaya tsifrovaya povsednevnost' // *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Psikhologiya*. – 2023. – T. 13. – №. 3. – S. 347-361.
3. Osinina T. N. O kriteriyakh vydeleniya individual'nykh razlichii v proizvol'nom vosproizvedenii (po materialam longityudnogo issledovaniya) // *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Psikhologiya*. – 2025. – №. 51. – S. 56-66.
4. Klyuchko D. S. Mnogoaspektnost' ponyatiya «kognitivnyi stil'» usloviyakh potrebleniya informatsii // *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya*. – 2024. – T. 12. – №. 3. – S. 81.
5. Sitnikov V. L., Bulavina E. V. Faktory informatsionno-psikhologicheskoi ustoichivosti k vospriyatiyu nedostovernoi informatsii obuchayushchikhsya obrazovatel'nykh organizatsii MVD Rossii // *Psikhologiya i pedagogika sluzhebnoi deyatel'nosti*. – 2025. – №. 4. – S. 94-99.
6. Tsetsorina T. A. Diagnostika individual'nykh osobennostei vospriyatiya i sposobov pererabotki informatsii u studentov, obuchayushchikhsya po matematicheskomu profilу // *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. – 2023. – №. 5. – S. 84-88.
7. Vikhman A. A. Differentsial'no-psikhologicheskii podkhod k izucheniyu kognitivnykh iskazhenii // *Uchenye zapiski Instituta psikhologii RAN*. – 2026. – T. 6.

– №. 1 (18). – S. 60-68.

8. Alkhamvi M. Psikhologiya prinyatiya reshenii v usloviyakh neopredelennosti: kognitivnyi i emotsional'nyi aspekty // Arkhont. – 2025. – T. 63. – №. 12. – S. 62-74.

9. Zamurueva N. A., Bondareva N. A., Lepeshkina G. G. Osobennosti raboty s raznymi tipami vospriyatiya informatsii pri obuchenii inostrannym yazykam v neyazykovom vuze // Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye i sotsial'nye nauki. – 2025. – №. 1 (106). – S. 255-258.

10. Smetanina Yu. A. Differentsial'nyi analiz metakognitivnoi regul'yatsii u studentov s razlichnym urovnem intellektual'nogo razvitiya // Psikhologiya i psikhotekhnika. – 2025. – №. 4. – S. 184-199.

11. Willoughby E. A., Polderman T. J. C., Boutwell B. B. Behavioural genetics methods // Nature Reviews Methods Primers. – 2023. – Vol. 3. – Article 10. – DOI: 10.1038/s43586-022-00191-x.

12. von Stumm S., Kandaswamy R., Maxwell J. Gene-environment interplay in early life cognitive development // Intelligence. – 2023. – Vol. 98. – Article 101748. – DOI: 10.1016/j.intell.2023.101748.

13. von Stumm S., Nancarrow A. F. New methods, persistent issues, and one solution: Gene-environment interaction studies of childhood cognitive development // Intelligence. – 2024. – Vol. 105. – Article 101834. – DOI: 10.1016/j.intell.2024.101834.

14. Mascheretti S., Lampis V., Andreola C., Lecce S., Dionne G. Continuity and change of genetic and environmental influences on reading and reading-related neurocognitive skills: A systematic review of longitudinal twin studies // Neuroscience & Biobehavioral Reviews. – 2024. – Vol. 159. – Article 105576. – DOI: 10.1016/j.neubiorev.2024.105576.

15. Oxley F. A. R., Wilding K., von Stumm S. DNA and IQ: Big deal or much ado about nothing? – A meta-analysis // Intelligence. – 2024. – Vol. 107. – Article 101871. – DOI: 10.1016/j.intell.2024.101871.

16. Zhou Q., Gidziela A., Allegrini A. G., Cheesman R., Wertz J., Maxwell J., Plomin

R., Rimfeld K., Malanchini M. Gene-environment correlation: the role of family environment in academic development // *Molecular Psychiatry*. – 2025. – Vol. 30. – No. 3. – P. 999–1008. – DOI: 10.1038/s41380-024-02716-0.

17. Glover S., Illyuk J., Hill C., McGuinness B., McKnight A. J., Hunter R. F. A systematic review of associations between the environment, DNA methylation, and cognition // *Environmental Epigenetics*. – 2025. – Vol. 11. – No. 1. – Article dvae027. – DOI: 10.1093/eep/dvae027.

18. Zhou Q., Liao W., Allegrini A. G., Rimfeld K., Wertz J., Morris T. T., Raffington L., Plomin R., Malanchini M. Non-cognitive skills mediate education-related polygenic score associations with academic achievement across development // *Nature Communications*. – 2026. – Vol. 17. – Article 5133. – DOI: 10.1038/s41467-026-72838-2.

19. Willoughby E. A., Edwards T., Lee J. J. Durable Lessons on Intelligence from Twin and Adoption Research // *Behavior Genetics*. – 2026. – DOI: 10.1007/s10519-026-10270-4.

Статья поступила в редакцию 03.03.2026; одобрена после рецензирования 14.04.2026; принята к публикации 05.10.2026.

The article was submitted 03.03.2026; approved after reviewing 14.04.2026; accepted for publication 05.10.2026.