

УДК 612.821.8

## СЕНСО-МОТОРНЫЙ И КОГНИТИВНЫЙ ЛАТЕРАЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ

© 2005 г. Т. В. Черниговская\*, Т. А. Гаврилова\*\*, А. В. Воинов\*\*\*, К. Н. Стрельников\*\*\*\*

\*Санкт-Петербургский государственный университет

\*\*Санкт-Петербургский технический университет

\*\*\*Институт прикладной астрономии РАН

\*\*\*\*Медицинский факультет СПбГУ, Институт мозга человека

Поступила в редакцию 20.01.2004 г.

Сопоставлялись различные виды функциональных асимметрий, формирующих индивидуальный латеральный профиль. Для исследования были использованы: батарея латеральных сенсомоторных и когнитивных опросников *ТОPOS*, тест *BTSA*, тест Кеттелла 17ЛФ, психосемантическое многомерное шкалирование. Из полученных данных следует, что среди индивидов с левосторонними, симметричными и пересекающимися латеральными моторными профилями число мужчин выше; мужчины с доминантной левой ногой или с отсутствием асимметрии встречаются чаще, чем женщины; женщин с ведущим левым глазом больше, чем мужчин. Получены данные о различиях в латеральных профилях, соответствующих разным факторам теста Кеттелла 17ЛФ. Сопоставление данных латерального опросника и теста *BTSA* показало, что среди людей с левополушарными сенсомоторными доминантностями больше половины предпочитают преимущественно правополушарный когнитивный стиль. Это свидетельствует о том, что разные виды латеральных предпочтений могут не составлять единообразную картину.

### ВВЕДЕНИЕ

Изучение полушарной специфики функций головного мозга человека уже многие годы является одним из важных направлений развития современной нейрофизиологии и ряда смежных с ней дисциплин. Примечательно, однако, что еще в 1844 году появилась книга Л. Вигана, в которой не только впервые была высказана идея о “самостоятельности”, “отдельности” правого и левого мозга [1], но и подробно описаны все характеристики больших полушарий и даже присущих каждому из них типов сознания. Поразительно, что не только эта замечательная работа, но и исследования известных английских неврологов Х. Джексона в 1868 г. [2] и С. Уилкса в 1872 г. [3], как и отечественные труды М.М. Манасеиной в 1883 г. [4] и позже (в 1923 году) М.И. Аствацатурова [5] не оказали, фактически, никакого влияния на возможность расширения представлений о мозговой организации высших функций, в то время как открытия Брока и Вернике завоевали научное пространство на многие десятилетия. Подобно тому, как эволюционное нарастание различного вида асимметрий в животном мире обеспечивало все большую адаптацию организма к внешней среде, формирование асимметрии церебральных функций обеспечило появление столь кардинальной видовой характеристики человека, как речь, с соответствующими когнитивными возможностями.

Роль церебральной асимметрии в адаптации к антропогенным факторам, вызванным усложняющейся физической и информационной средой, трудно переоценить [6].

Лавинообразно растущее число работ по функциональному мозговому картированию, регистрирующему нейронную активность в процессе интеллектуальной деятельности, показывает, что вовлеченным в нее оказывается чуть ли не весь мозг – зрительные зоны, если исследуются процессы чтения, моторные – если исследуется звукопроизводство, а не только собственно речевые, традиционно отвечающие за языковые процедуры. Совершенно ясно, что активируются и те отделы, которые связаны с вниманием, памятью, эмоциями. В этот список попадает и большое число подкорковых структур. Огромен накопленный фактический материал, полученный на разных моделях и показывающий гемисферную специфику: при исследовании комиссуротомированных больных, пациентов с очаговой патологией или психическими нарушениями разного генеза (см., например, обзоры [7–12]). С появлением неинвазивных методов исследования получена масса сведений о мозге здорового человека: правшей и левшей, людей разных полов и возрастов (вплоть до новорожденных и исследованных в пренатальном периоде). Представителями нейронаук привлекаются генетические сведения, морфометрические измерения, данные нейрхимии. Парал-

тельно нарастает и осознание необходимости привлечения знаний, накопленных в науках, традиционно занимающихся собственно антропологическими исследованиями – лингвистикой, когнитивной, кросс-культурной и нейро-психологией, такими аспектами искусственного интеллекта как моделирование когнитивных и сенсорных функций [13–19]. Концепций, пытающихся систематизировать эмпирические данные, также известно немало.

Превалирующие на какое-то время парадигмы чередовались в зависимости от состояния научного знания – от узко локализационистских, когда в коре головного мозга находили зоны, обеспечивающие счет в уме или пение, – до динамических, когда оказывалось, что во всех сложных функциях участвует чуть ли не весь мозг. В настоящее время ситуация мало прояснилась, и вышеупомянутые парадигмы продолжают сосуществовать или чередоваться.

Значительная неопределенность характеризует, по-прежнему, наши представления об общих принципах функционирования головного мозга, несмотря на бесспорные прорывы и открытия XX века, и на все нарастающую изодренность техники [20, 21]. В последние годы особенно активно ведутся дискуссии о том, как перераспределяется активность нейронных ансамблей при речевой деятельности, как и почему происходит формирование новых функциональных связей, как влияют на развитие языковой компетенции поступающая извне информация и генетические факторы.

Все это нельзя не учитывать при интерпретации данных экспериментальных исследований латеральных профилей разного рода как у отдельных индивидов, так и у различных групп, и даже популяций [6]: хорошо известно, что использование разных опросников и методик может давать плохо сопоставимые, если не противоположные, результаты. Следует отметить, что важным толчком и теоретическим обоснованием для развития исследований данной проблемы послужила концепция А.Р. Лурия о парциальном доминировании функций [22]. Многочисленными исследованиями было показано наличие у лиц с различными сенсорно-моторными доминантностями индивидуальных различий, включая эмоционально-личностные особенности, различия в когнитивных стилях и адаптационных способностях [23–27]. Вместе с тем, существуют работы, в которых не наблюдалась связь латеральных признаков с индивидуально психологическими особенностями [28].

За последние годы проблема асимметрии церебральных функций подверглась значительному пересмотру. Неясным остается целый ряд положений, определяющих предмет исследований в данной области: встает вопрос, кардинально важный для понимания проблемы – какую именно асимметрию мы выявляем, в частности, в психофизических и нейропсихологических экспериментах – центральную (кортикальную) или асимметрию сенсорного входа; кортикальную или субкортикальную, морфологическую, химическую или функциональную; моторную, сенсорную или психическую; индивидуальную или популяционную; врожденную или сформировавшуюся под влиянием онтогенетических, социальных и культурных факторов; стабильную или динамическую и находящуюся под произвольным контролем; специфически человеческую или разделяемую с другими биологическими видами.

Экспериментально доказано, что асимметрия функций выявляется для всех уровней обработки сигнала – от сенсорного [29–31], до уровня сложнейших когнитивных задач [12, 32–36]. С привлечением необходимых генетических сведений, морфометрических измерений и с развитием соответствующих разделов нейробиологии количество релевантных для формирования асимметрии мозга факторов нарастает. Литературные данные и наши собственные исследования свидетельствуют, что не только организация экспериментальной процедуры и тестового материала, но и обработка и интерпретация данных кардинально зависят от учета целой парадигмы биологических и не биологических факторов широкого спектра – от пола и эндокринного статуса испытуемого до мотивированности, когнитивного стиля, знания языков и принадлежности к определенному типу культуры. Есть данные о том, что функциональная активность мозга как в норме, так и при патологии подвержена ритмическим суточным флуктуациям, и периоды активности правого и левого полушарий не совпадают. Показано также, что низкая продуктивность левого полушария в норме достоверно коррелирует с состоянием утомления и сонливости, причем сенсорной сферы это касается в большей мере [37]. Очевидно, что наряду с другими динамическими факторами (как, например, эндокринный статус, особенно у женщин – [38]) это не может не учитываться при тестировании.

С этим связан и очень интересный вопрос распространения и особенностей левшества. Процент левшей колеблется по литературным данным [6, 39] вокруг 8.4–9.4% от общей исследованной популяции: во Франции 9.34%, в Бельгии 9.38%, в Канаде 9.3%. Среди мужчин количество

левой Северо-Запада России и Болгарии по нашим данным [39] статистически значимо выше, чем среди женщин (7.5–8.5% и 5% соответственно). Это соответствует данным по Испании (7.89% левшей мужчин и 4.38% левшей женщин), Италии (8.28% и 5.06%), Бразилии (8.5% и 5.3%) и не соответствует данным по Франции (8.72% и 9.84%). Число мужчин с доминантной левой ногой значимо выше, чем женщин. У мужчин чаще встречаются симметричные или диагональные латеральные профили по руке/ноге. Процент индивидуумов с ведущим левым глазом составляет примерно 21–23% в Южной Европе и 32% в Северной Европе. Число женщин с ведущим левым глазом выше, чем мужчин 21% мужчин с доминантным левым глазом и 23.6% женщин для всего Средиземноморья. Известно, что значение ассоциирующегося с асимметрией индивидуального когнитивного стиля для организации образования и ориентации соответствующих разделов искусственного интеллекта (формирование экспертных систем и баз знаний, моделирование когнитивных процессов, дистанционное обучение) активно обсуждается и даже реализуется в последние годы [15, 18, 40–42]. Интеллектуальные системы, которые, казалось бы, по определению, должны моделировать психофизиологические процессы, обеспечивающие когнитивную деятельность человека, учитывают достижения нейронаук крайне недостаточно. В подавляющей своей части, системы, основанные на знаниях, имитируют “левополушарную” когнитивную деятельность человека, которой свойственен перебор логических вариантов, выраженных в виде системы формальных правил, применяемых к известным в данной предметной области фактам. В то же время, значительная часть реальной деятельности эксперта в любой, а особенно “мягкой” предметной области, в большей степени опирается на его живую интуицию, целостное, образное мышление, агрегирующие накопленный им опыт решения задач [19, 42]. Несмотря на определенный прогресс в области исследования и разработки формально-математических и программных средств представления интуитивных знаний, вопрос о роли и весе этих знаний требует отдельного исследования, и до сих пор остается открытым. Помимо этого, проведенные нами обследования свидетельствуют с большой степенью надежности, что предварительное тестирование с целью определения латерального и, в частности, когнитивного профиля значительно увеличивает продуктивность и скорость обучения, и эффективность работы, снижает вероятность стрессов и дезадаптации. Это же в полной мере относится и к проблеме профессионального отбора. Необходи-

мым условием для подхода к решению вопроса о связи функциональной специализации полушарий с индивидуальными, профессиональными и кросс-культурными особенностями обработки информации является удобно реализуемое на практике тестирование с последующей адекватной его оценкой.

В данной работе ставилась задача разработки программных комплексов для тестирования и анализа данных по латеральным характеристикам с последующим использованием их в научных исследованиях и в прикладных интеллектуальных системах с целью выявления корреляций между разными видами асимметрий и иными индивидуальными характеристиками.

## МЕТОДИКА

Обследуемая группа испытуемых состояла из 465 взрослых здоровых мужчин и женщин разных специальностей. Использовались оригинальные и принятые в мировой практике тесты.

\* Авторы благодарят М. Annett, М. Bryden, J. Healey, S. Coren, С. Porac, М. Kinsbourne, R. Oldfield, Н. Kumkova, F. LeFever за предоставленные материалы, использованные для разработки батарей тестов).

В исследовании были использованы следующие тесты.

Батарея латеральных сенсомоторных и когнитивных опросников *TOPOS (Tool for Psychophysiological Survey)* [40, 41]. В нее входят вопросы на определение доминирования руки, ноги, глаза и уха; различного рода сортировки (“четвертый лишний”, решение силлогистических задач, понимание грамматических конструкций и лексики и определение понимания метафор и идиом).

Для эксперимента был разработан специальный программный комплекс латерального тестирования, состоящий из двух модулей.

Модуль *TOPOS/1* имеет графический интерфейс и предназначен для проведения самого тестирования и внесения результатов в базу данных. Модуль обеспечивает: возможность работы с сенсо-моторными опросниками, выявляющими доминантную руку (ногу, глаз, ухо); работу с базой данных, содержащей сведения о респондентах и их ответы; возможность работы с тестом “*drag-and-drop*”, позволяющим сортировать и объединять визуально предъявляемые на дисплее объекты (лексические, синтаксические, метафорические задания, выбор объектов в заданиях типа

третий лишний); возможность работы с предъявляемыми силлогистическими задачами.

Модуль *TOPOS/2* предназначен для обработки материала и интерпретации результатов. Латеральный сенсомоторный опросник подразумевал 5 вариантов ответов: “всегда правым” – “чаще правым” – “любим” – “чаще левым” – “всегда левым”. Вариантам “всегда правым/левым” присваивалось значение 1 балл, вариантам “чаще правым/левым” – 0.5 балла, варианту “любим” – 0 баллов. Преобладание правого или левого предпочтения определялось по сумме соответствующих баллов. Для дешифрации тестов были введены шкалы когнитивной (*f1*) латеральности и обобщенная шкала (*f3*) для последующей интерпретации результатов тестирования. Каждому вопросу теста присваивается весовой коэффициент и предлагается алгоритм подсчета обобщающего коэффициента латеральности через стандартизацию теста на репрезентативной выборке и приведения “сырых” оценок к стенам. Современная версия системы использует “язык сценариев” “Питон” как средство описания/постановки задачи для указанных встроенных модулей. Оценка остальных составных частей теста основывалась на наших предыдущих исследованиях, показавших специфичность ответов для преимущественного вовлечения в такие задачи правого или левого полушарий головного мозга [8, 12, 32, 36].

Тест *BTSA* (*Benziger Thinking Style Assesment*) на определение когнитивного стиля в контексте полушарной доминантности К. Бензигер [43, 44]. В этом опроснике испытуемому предлагается выбрать относящиеся к нему левополушарные утверждения (например, “я мыслю логично”, “я разбираюсь в технике”, “я умею распоряжаться деньгами”) и правополушарные утверждения (например, “я хорошо понимаю язык мимики, жестов и поз”, “я часто действую интуитивно”, “я люблю заниматься несколькими делами одновременно”). Использовалось по 30 левополушарных и правополушарных утверждений, преобладание того или иного когнитивного стиля оценивалось по сумме соответствующих баллов по предлагаемой автором формуле.

Тест Кеттэлла *16PF*, валидизированный как *17ЛФ* для русскоязычной выборки [45].

Психосемантическое исследование (моделирование субъективных систем значений с помощью аппарата многомерного шкалирования). В качестве инструментальной методики была использована авторами система “Медис” [46, 47], разрабо-

танная в авторском коллективе на основе работ Петренко и Шмелева [48–50].

Исторически в рамках психосемантики можно выделить два больших, не всегда пересекающихся друг с другом направления: теория личностных конструкторов Келли [51] и основанный на ней тест репертуарных решеток и многомерное шкалирование [52–57].

Как и в методике репертуарных решеток, исходным для проведения нашего эксперимента является список стимулов – элементов и/или конструкторов. В качестве стимула может выступать некоторое текстовое описание (наименование) понятия или объекта. В отличие от методики репертуарных решеток, никакого различия между элементами и конструкторами не делается; просто одна часть стимулов объявляется элементами, а другая – конструкторами. Как следствие, конструкторы в системе “Медис” монополярны.

В процессе эксперимента по оценке различий (или соответствий), значения категорий, выбираемых испытуемым, заносятся в матрицу данных, которая состоит из двух частей – дистанционной матрицы и оценочной решетки. Дистанционная матрица содержит оценки различий “элемент”/“элемент” и имеет симметричный (треугольный) вид. Оценочная решетка содержит оценки соответствий “элемент”/“конструктор” и имеет прямоугольный вид.

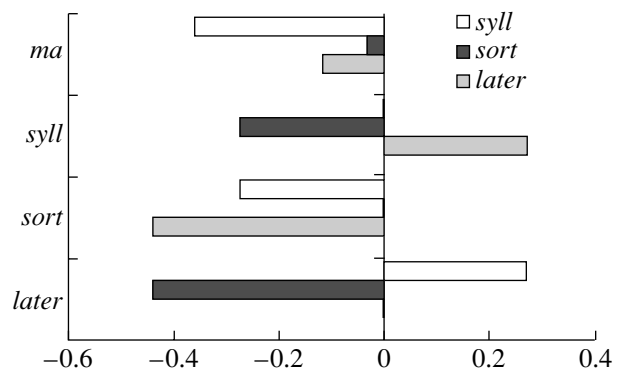
С целью автоматизации процедуры такого многофакторного тестирования была разработана инструментальная программная среда *ACHS* (*Application Constructor for Human Studies*) для оперативного формирования опросников и методик для IBM-совместимых компьютеров. *ACHS* использует интерпретатор *Arity Prolog*, версия 5.1, набор примитивов которого расширен за счет реализованных на языке *C/C++* подпрограмм следующих типов: доступ к внешней базе данных (*Paradox, dBase*); математическая статистика; интерфейс пользователя. В настоящей версии система *ACHS* дает возможность в интерактивном режиме вводить вербальные тесты и описывать процедуры их дешифрации и интерпретации. При этом от пользователя не требуется знания языков программирования.

Для создания интеллектуальных систем интерпретации данных многофакторных опросников был разработан и реализован программный инструментальный *TRIVIUM*. Под интерпретацией понимается составление вербального портрета респондента в результате анализа имеющихся факторов, с последующим переводом значений факторов в соответствующее описание. Анализ подразумевает под собой обработку факторов на

имеющейся базе знаний, которая определяет правила составления портрета респондента. К программному инструментарию предъявлялись следующие требования: базовый вариант инструментария должен иметь средства работы со всеми типами вопросно-ответных опросников; система должна иметь средства визуального интерактивного редактирования описания опросников, тестовых шкал, правил подсчета “сырых” баллов; система должна иметь средства автоматической интерпретации результатов тестирования для каждого респондента по правилам, определяемым экспертом; система должна иметь средства для проведения *on-line* тестирования респондентов *INTERNET*; система должна иметь интуитивно понятный интерфейс, так как предназначена для использования пользователями-непрограммистами. Должны существовать средства ограничения доступа к базе знаний опросников и базе данных респондентов.

Термином “многомерное шкалирование” обозначается класс методов статистической обработки данных, применяемых для наглядного представления данных в том случае, когда известно только одно отношение между элементами массива данных – их сходство или различие, выраженное некоторой интегральной мерой. Обычно предполагается (или задается самой природой шкалируемых объектов), что значительная часть содержательно значимого различия между объектами, на самом деле, объясняется небольшим числом факторов (латентных конструктов), природа и смысл которых скрыт от непосредственного определения либо сложностью задачи, либо “зашумленностью” данных. Для выяснения вопроса о том, что это за факторы, предлагается аппроксимировать множество отдельных различий между объектами некоторой геометрической моделью, в рамках которой каждому объекту ставится в соответствие точка евклидова пространства небольшого числа измерений (много меньше, чем количество объектов), а различию между двумя объектами – расстояние между соответствующими точками этого пространства.

При наличии такой модели, интерпретация осей евклидова пространства, в котором размещены шкалируемые объекты, может дать наводящие соображения о том, что представляют собой реальные латентные конструкты, определяющие сходства и различия между данными объектами. Подчеркнем, что гипотеза о смысле латентных конструктов, порождаемая интерпретацией результатов многомерного шкалирова-



Корреляции между данными латеральных опросников и оценкой метафоричности конфигурации психосемантических стимулов. *syll* – “балл” по опроснику “силлогизмов”, *sort* – “балл” по некоторому подмножеству тестов на церебральную асимметрию, основанный на сортировке понятий, *later* – “балл” по тесту на латеральность.

ния, обязательно должна проверяться независимо какими-либо методами, существенно вытекающими из специфики данной предметной области.

Результатом работы такого алгоритма является некоторая конфигурация – список координат точек, представляющих шкалируемые объекты. Цель шкалирования заключается в том, чтобы разместить эти точки таким образом, чтобы геометрические расстояния между ними наилучшим образом соответствовали исходным различиям между объектами.

Соответствующая математическая задача может быть поставлена и решена не единственным способом. Прежде всего, можно “потребовать”, чтобы числовые значения различий буквально совпадали с расстояниями между точками в конфигурации, и применить хорошо разработанный метод “главных компонент” для нахождения конфигурации, наилучшим образом отвечающей этому условию. Такой метод шкалирования традиционно называется “метрическим”.

Ясно, что основное предположение этого метода слишком искусственно для большинства задач психосемантики. Субъективные оценки различий не удовлетворяют не только неравенству треугольника, но даже и более слабым метрическим аксиомам [55]. В связи с этим в литературе [56] предложено несколько так называемых “неметрических методов”, учитывающих особенности субъективного шкалирования. В отличие от метрического, неметрическое решение не единственно. Можно (иногда весьма заметно) передвинуть точки в конфигурации без изменения ее общего соответствия исходным данным (в смысле рангового порядка различий). При этом важно

Часть А								
	A	B	...	Q4	Later	Sort	Syll	Ma
Испытуемый-1	7	5	...	11	-50	-20	40	4

Часть В				
	later	sort	syll	ma
later	1	-0.446	0.263	-0.124
sort	-0.446	1	-0.282	-0.037
syll	0.263	-0.282	1	-0.367
MD	0.221	-0.229	0.078	-0.06
A	0.37	-0.431	0.102	0.122
B	0.161	-0.223	0.008	0.062
C	0.02	-0.176	0.131	-0.024
E	-0.23	0.292	-0.094	0.03
F	-0.03	-0.177	0.031	0.037
G	0.409	-0.351	-0.068	0.038
H	-0.097	-0.269	-0.022	-0.286
I	-0.219	0.244	0.264	-0.452
L	0.015	-0.058	-0.223	0.388
M	-0.229	0.295	0.13	0.061
N	-0.141	0.079	-0.022	0.254
O	-0.057	-0.151	-0.199	0.038
Q1	-0.418	0.379	-0.223	0.038
Q2	-0.096	-0.072	0.159	-0.017
Q3	0.261	-0.294	0.099	0.115
Q4	0.17	-0.162	0.241	-0.147
ma	-0.124	-0.037	-0.367	1

Примечания. A, ..., Q4: факторы 17ЛФ. Later: "балл" по тесту на латеральность. Sort: "балл" по некоторому подмножеству тестов на церебральную асимметрию, основанный на сортировке понятий. Syll: "балл" по опроснику "силлогизмов". Ma (ma): оценка метафоричности результата психосемантического эксперимента.

помнить о том, что два разных (на вид) неметрических решения, которые с одинаковой точностью воспроизводят отношение порядка между различиями, в содержательном отношении эквивалентны.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По данным тестов Кеттелла и батарей латерального опросника для каждого из испытуемых получилась строка результирующей матрицы данных, к которой применимы метод факторного анализа и критерии анализа выборочных средних. Результирующая таблица приобрела вид табл. 1. Подвыборки были сделаны по полу и полярным значениям числовых параметров, приведенных в табл. 1.

Самые важные для интерпретации корреляции – между данными латеральных опросников и оценкой метафоричности конфигурации психосемантических стимулов – проиллюстрированы на рисунке. Видно, что высокая оценка метафоричности коррелирует с правополушарным способом мышления по данным силлогистического теста (Syll). Результаты сравнения подвыборок по *t*-критерию Стьюдента приведены в табл. 2, где одна из выборок условно обозначена "А", другая – "В".

Из полученных данных можно сделать следующие выводы.

Среди индивидов с левосторонними, симметричными и пересекающимися латеральными моторными профилями число мужчин выше. Мужчины с доминантной левой ногой или с отсутствием асимметрии встречаются чаще, чем женщины. Женщин с ведущим левым глазом больше, чем мужчин. У мужчин значимо выше, чем у женщин, факторы *L* (доверчивость и эгоцентризм) и *Q1* (аналитичность и критичность мышления), значимо ниже *O* (тревожность и чувство вины). По успешности решения силлогизмов и сортировке мужчин и женщины значимо не отличаются. У лиц с высоким фактором *A* (общительность, открытость) значимо выше *B* (сообразительность), *F* (экспрессивность, импульсивность), *H* (авантюризм), *Q2* (самостоятельность мышления), *Q3* (самоконтроль). Наиболее сильное различие по *F* (т.е. что открытые люди более импульсивны, хотя автор теста считал, что все факторы независимы). Лица с высоким *E* (доминантность, лидерство) значимо чаще бывают леворукими. У лиц с высоким *G* (добросовестность, исполнительность) значимо ниже сортировка, то есть они чаще бывают правополушарными. У лиц с высоким *M* (креативность, богемность) значимо выше по-

<i>Factor</i>	<i>pole-A</i>	<i>pole-B</i>	<i>p</i>	$M_A$	$\sigma_A$	$N_A$	$M_B$	$\sigma_B$	$N_B$
<i>I</i>	male	female	0.004	6.39	2.35	23	8.44	1.46	16
<i>L</i>	male	female	0.029	5.43	2.06	23	4.13	1.2	16
<i>Q1</i>	male	female	0.037	7.57	2.09	23	6.13	2	16
<i>Q2</i>	male	female	0.020	4.87	2.22	23	6.56	2.03	16
<i>later</i>	MDh	MDl	0.033	76.57	24.51	7	19	39.6	2
<i>sort</i>	MDh	MDl	0.038	-20	2.52	7	-11	9.9	2
<i>MD</i>	MDh	MDl	0	10.29	0.49	7	4	0	2
<i>N</i>	MDh	MDl	0.045	4.29	2.06	7	8	0	2
<i>A</i>	Ah	Al	0	9.9	0.79	20	4.2	0.84	5
<i>sort</i>	Ah	Al	0.001	-18.85	6.08	20	-6.8	7.73	5
<i>Q2</i>	Ah	Al	0.002	5.05	2.04	20	8.4	1.14	5
<i>B</i>	Ah	Al	0.033	5.3	1.56	20	3.6	1.14	5
<i>I</i>	Ah	Al	0.037	6.3	2.25	20	8.8	2.28	5
<i>latr</i>	Ah	Al	0.044	87.1	46.05	20	36	56.34	5
<i>F</i>	Ah	Al	0.054	6.6	2.56	20	4	2.55	5
<i>B</i>	Bh	Bl	0	6.32	0.58	19	2	0	3
<i>Q3</i>	Bh	Bl	0.011	7.89	2.13	19	4.33	1.15	3
<i>G</i>	Bh	Bl	0.017	8.42	1.17	19	6.33	2.08	3
<i>latr</i>	Bh	Bl	0.037	67.95	57.89	19	-11.33	50.64	3
<i>E</i>	Bh	Bl	0.032	6.74	1.63	19	4.33	2.08	3
<i>E</i>	Eh	El	0	8.44	0.73	9	3.63	0.74	8
<i>F</i>	Eh	El	0.010	7.22	2.33	9	4.75	0.46	8
<i>O</i>	Eh	El	0.010	4.33	1.66	9	6.63	1.51	8
<i>latr</i>	Eh	El	0.030	45.56	54.81	9	97.12	27.98	8
<i>H</i>	Eh	El	0.030	8.89	2.03	9	6.75	1.58	8
<i>G</i>	Gh	Gl	0	9.13	0.9	24	4	0	1
<i>sort</i>	Gh	Gl	0.002	-17.67	5.71	24	3	0	1
<i>later</i>	Gh	Gl	0.007	85.67	42.77	24	-44	0	1
<i>L</i>	Gh	Gl	0.030	4.67	1.55	24	1	0	1
<i>Q3</i>	Gh	Gl	0.036	7.46	1.96	24	3	0	1
<i>I</i>	Ih	Il	0	9.22	1	18	3.25	1.5	4
<i>ma</i>	Ih	Il	0.001	0.22	0.65	18	2.25	1.71	4
<i>I</i>	Lh	Ll	0.048	5.5	0.58	4	7.68	2.03	19
<i>L</i>	Lh	Ll	0	8.5	0.58	4	3.42	0.9	19
<i>ma</i>	Lh	Ll	0.012	2.75	1.89	4	0.68	1.25	19
<i>Q3</i>	Lh	Ll	0.048	5	1.41	4	7.47	2.25	19
<i>N</i>	Nh	Nl	0	8.57	0.79	7	3.13	1.06	15
<i>MD</i>	Nh	Nl	0.019	6	1.91	7	8.07	1.71	15
<i>ma</i>	Nh	Nl	0.050	1.86	1.77	7	0.53	1.19	15
<i>Q3</i>	Q3h	Q3l	0	9.27	1.28	15	3.33	0.58	3
<i>Q1</i>	Q3h	Q3l	0.016	6.93	1.71	15	9.67	0.58	3
<i>G</i>	Q3h	Q3l	0.024	8.4	1.68	15	5.67	2.08	3
<i>sort</i>	Q3h	Q3l	0.040	-16.87	9.39	15	-3.67	9.07	3

Примечания. *Factor*: обозначение фактора, к которому относятся числовые величины, приведенные в столбцах 4–10. В данной таблице приведены разбиения только по полу и по факторам теста Кеттелла. *pole-X*: обозначение параметра, по которому разбита выборка, и его полярности.  $X = A$  или  $B$ .  $p$ : вероятность того, что средние значения переменной *Factor* для данных подвыборок равны. Т.е. малая величина  $p$  (а в таблице приведены только те *Factor*, для которых  $p < 0.05$ ) означает, что выборки существенно различаются по фактору *Factor*.  $M_X$ : среднее значение фактора *Factor* для выборки  $X$ .  $\sigma_X$ : дисперсия фактора *Factor* для выборки  $X$ .  $N_X$ : объем выборки  $X$ . Остальные обозначения см. табл. 1.

Для удобства восприятия в таблицу введены качественные определения уровня значения факторов: *h* – “high” (высокий) и *l* – “low” (низкий). Так, например, *Xh* читается как “высокое (*high*) значение фактора  $X$ ”, обозначение *Xl* читается как “низкое (*low*) значение фактора  $X$ ”.

казатели формального решения силлогизмов, то есть они чаще бывают левополушарными. У лиц с высоким  $N$  (искушенность, проницательность) значимо ниже латеральность, то есть они чаще бывают правополушарными.

Был проведен анализ результатов с сопоставлением данных по латеральному опроснику и тесту *BTSA* для 64 испытуемых. Совпадение результатов наблюдалось в  $41 \pm 3\%$  случаев ( $p < 0.01$ ). По латеральному опроснику из них “левшами” оказались только 3 человека (5%), по тесту *BTSA* преимущественно правополушарный тип был выявлен у 35 человек (55%). При сопоставлении данных по полу совпадение результатов тестов наблюдалось у мужчин в  $43 \pm 5\%$  ( $p < 0.05$ ), у женщин – в  $40 \pm 3\%$  случаев ( $p < 0.05$ ).

Эти данные свидетельствуют о том, что среди людей с левополушарными сенсорно-моторными доминантностями больше половины предпочитают преимущественно правополушарный когнитивный стиль.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, человечество не гомогенно, и, среди прочих категориальных делений, свое место стали занимать когнитивные стили, все более ассоциирующиеся с латеральными профилями. Несмотря на то, что среди населения Европейской части России процент левшей в десятки раз меньше, чем правшей, людей с правополушарным когнитивным стилем примерно столько же, сколько с левополушарным. Считается, что среди женщин лиц с правополушарным типом реагирования больше, чем среди мужчин, но в нашем исследовании такая тенденция практически не просматривается. Результаты сопоставления функциональной асимметрии мозга по сенсорно-моторным и по когнитивным характеристикам показывают, что у правшей совершенно не обязательно должен быть левополушарный когнитивный стиль. Что касается левшей, то вопрос остается открытым, в частности, потому, что в онтогенезе происходит прессинг социальной среды, который приводит к сдвигу межполушарной асимметрии к левополушарному полюсу как в сенсорно-моторной, так и в когнитивной сферах.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 03–06–80068) и РГНФ (грант № 04–04–00083а).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Wigan A.L.* The Duality of the Mind. 1844.
2. *Джексон Дж. Х.* Избранные работы по афазии. СПб.: “Нива”, 1996.
3. *Wilks S.* On the Faculty of Language and the Duality of Mind // *Guy’s Hospital Reports*. 1872. V. 17.
4. *Манасеина М.М.* О письме вообще, о зеркальном письме в частности. О роли полушарий большого мозга. Патолого-физиологическое исследование. С.-Петербург. Типография Якова Трея, 1883. № 51.
5. *Аствацатуров М.И.* О происхождении праворукости и функциональной асимметрии мозга // *Научная медицина*. Петроград, 1923. № 11. С. 76–90.
6. *Ариавский В.* Различия, которые нас объединяют. (Этюды о популяционных механизмах межполушарной асимметрии). Рига, 2001.
7. *Балонов Л.Я., Деглин В.Л.* Слух и речь доминантного и недоминантного полушарий. Л.: Наука, 1976
8. *Балонов Л.Я., Деглин В.Л., Черниговская Т.В.* Функциональная асимметрия мозга в организации речевой деятельности // *Сенсорные системы. Сенсорные процессы в асимметрии полушарий*. Л.: Наука, 1985. С. 99.
9. *Brain asymmetry / Eds R. Davidson, K. Hugdahl.* N.Y.: The MIT Press, 1995.
10. *Chernigovskaya T., Davtyan S., Strelnikov K.* Prosody Perception in schizophrenic patients: hemispheric involvement // *J. Int. Neuropsychol. Society*. 2003. V. 9. № 4. P. 553.
11. *Доброхотова Т. А., Брагуна Н. Н.* Левши. М.: Книга, 1994.
12. *Chernigovskaya T.* Cerebral lateralization for cognitive and linguistic abilities: neuropsychological and cultural aspects // *Studies in Language Origins / Eds. J. Wind, A. Jonker.* Amsterdam-Philadelphia, 1994. P. 56.
13. *Hass J.E.* Hemispheres as a cognitive system: dynamic complementary processors // *Cognitive Systems*. 1985. № 1–3. P. 177.
14. *Chernigovskaya T., Gavrilova T., Voinov A.* Modelling Programmer’s experience with the use of multidimensional scaling // *Proceedings of the 2nd Joint Conference on knowledge-based Engineering JCKBSE-96*. Sozopol, Bulgaria. 1996. P. 55.
15. *Chernigovskaya T., Gavrilova T., Voinov A.* Neuro-cognitive bias for distance and computer-aided learning // *The Eighth International PEG Conference PEG-97*. Sozopol, Sofia. 1997. P. 171.
16. *Gavrilova T., Voinov A.* An approach to mapping of user model to corresponding interface parameters // *Proceedings of the Workshop “Embedding User Models in Intelligent Applications” on 6th International conference on User Modeling UM’97*. Chia Laguna, Sardinia. 1997. P. 24.
17. *Gavrilova T.A., Voinov A.V., Danil’chenko I.I.* Multi-agency – based project on a distance learning system for program testing // *Workshop “Distributed Artificial Intelligence and Multi-Agent Systems” (W-DAIMAS’97)*. St.-Petersburg, Russia. 1997.
18. *Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф.* Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2001.

19. *Поспелов Д.А.* Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов. М.: Радио и связь, 1989.
20. *Бехтерева Н.П.* О мозге человека. СПб.: Нотабене, 1999.
21. *Bechtereva N.P.* Psychophysiology by the end of the 20th century // *Int. J. Psychophysiol.* 2000. V. 35. № 2–3. P. 219.
22. *Лурия А.Р., Симерницкая Э.Г.* О функциональном взаимодействии полушарий головного мозга в организации вербально-мнестических функций // *Физиология человека.* 1975. Т. 1. № 3. С. 411.
23. *Москвин В.А.* Межполушарная асимметрия и индивидуальные стили эмоционального реагирования. // *Вопр. психологии.* 1988. № 6. С. 116.
24. *Москвин В.А., Москвина Н.В.* Вопросы корреляции латеральных и индивидуальных особенностей в нейропсихологии индивидуальных различий. // *Сб. докл. 1 Междунар. конф. памяти А.Р. Лурия.* М., 1998. С. 153.
25. *Ефимова И.В., Будыка Е.В., Проходовская Р.Ф.* Психофизиологические основы здоровья студентов. Иркутск, 2003.
26. *Хомская Е.Д.* Латеральная организация мозга как нейропсихологическая основа типологии нормы. // *Сб. докл. 1 Междунар. конф. памяти А.Р. Лурия.* М., 1998. С. 138.
27. *Нейропсихология и психофизиология индивидуальных различий / Под ред. Е.Д.Хомской и В.А. Москвина.* Москва; Оренбург, 2000.
28. *Morton V.* Line bisection-based hemisphericity estimates of university students and professionals: Evidence of sorting during higher education and career selection // *Brain and Cognition.* 2003. V. 52. № 3. P. 319.
29. *Вартанян И.А., Черниговская Т.В.* Роль несущей частоты в восприятии сигналов с различной ритмической структурой (проблема асимметрии) // *Сенсорные системы.* 1993. № 1. С. 36.
30. *Chernigovskaya T., Stoyanov Z., Vartanian I.* Left-right asymmetry of Subjective Acoustic and visual space: the role of individual lateral profiles // *33 International Congress of Physiological Sciences, St. Petersburg.* 1997. P. 081.16
31. *Stoyanov Z., Vartanyan I., Chernigovskaya T.* The effect of eye dominance on perception of Sanders illusion // *Acta Physiologica and Pharmacologica Bulgarica.* 1999. V. 24. № 1/2. P. 33.
32. *Черниговская Т.В., Деглин В.Л., Менишуткин В.В.* Функциональная специализация полушарий мозга человека и нейрофизиологические механизмы языковой компетенции // *Докл. АН СССР.* 1982. Т. 267. № 2. С. 499.
33. *Pulvermueller, F.* Words in the brain's language // *Behav. and Brain Sciences.* 1999. V. 22. P. 253.
34. *Pulvermuller F., Mohr B.* The concept of transcortical cell assemblies: A key to the understanding of cortical lateralization and interhemispheric interaction // *Neuroscience and Biobehavioral Reviews.* 1996. V. 20. P. 557.
35. *Loberg E.M., Hugdahl K., Green M.F.* Hemispheric asymmetry in schizophrenia: a "dual deficits" model // *Biological Psychiatry.* 1999. V. 45. № 1. P. 76.
36. *Деглин В.Л., Черниговская Т.В.* Решение силлогизмов в условиях преходящей инактивации левого и правого полушарий мозга // *Физиология человека.* 1990. Т. 16. № 5. С. 21.
37. *Давтян С.Э., Еришова А.С.* О суточной динамике функциональной активности мозга // *Проблемы и перспективы современной психиатрии.* Сб. науч. тр., посвящ. 40-летию Пятой психиатрической больницы Санкт-Петербурга / Под. ред. Н.Н. Петровой, Б.Е. Микиртурмова. СПб.: "Фолиант", 2002. С. 65–68.
38. *Rode C., Wagner M., Guuturkun O.* Menstrual cycle affects functional cerebral asymmetries // *Neuropsychologia.* 1998. V. 22. № 7. P. 855.
39. *Стоянов З., Вартанян И.А., Черниговская Т.В.* Сезон рождения и латеральность // *Физиология человека.* 1998. Т. 24. № 6. С. 32.
40. *Черниговская Т.В., Войнов А., Гаврилова Т.* Адаптивно-программная среда для тестирования функциональной симметрии мозга и когнитивных стилей // *Матер. XI Конф. по нейрокибернетике.* Ростов-на-Дону. 1995. С. 276.
41. *Черниговская Т.В., Гаврилова Т.А.* Биологические и социальные факторы, формирующие асимметрию мозга: тестирование сенсомоторного и когнитивного латерального профиля. // *XXX Всерос. совещание по проблемам ВНД, посвящ. 150-летию со дня рождения И.П.Павлова.* СПб., 2000. С. 597.
42. *Кобринский Б.А.* К вопросу о формальном отражении образного мышления и интуиции специалиста слабо структурированной предметной области // *Новости искусственного интеллекта.* 1998. № 3. С. 64.
43. *Benziger K.* Falsification of Type. La Salle University Library: LA, 1995.
44. *Benziger K.* The BTSA User Manual. KVA Publishing: TX, 1993.
45. *Вассерман Л.И., Дорофеева С.А., Меерсон Я.А.* Методы нейропсихологической диагностики. СПб.: Стройлеспечать, 1997. С. 194–198.
46. *Voinov A.V.* A Topos over an Ontology as a Model of Experts Intuition. // *IEEE International Conference on Artificial Intelligence Systems (ICAIS'02).* Gelendjik, 2002. P. 26.
47. *Воинов А.В.* Интеллектуальная система анализа данных МЕДИС // *Труды V Национальной Конференции КИИ-96.* Казань, 1996. С. 527.
48. *Петренко В.Ф.* Психосемантика сознания. М.: Изд-во МГУ, 1988.
49. *Шмелев А.Г.* Введение в экспериментальную психосемантику. М.: МГУ, 1983.
50. *Burmistrov I.V., Shmeliov A.G.* Exsort and DCS: Prototype program shells using a psychosemantic approach to concept acquisition, representation and assessment // *Proceedings of the East-West Conference on Emerging*

- Computer Technologies in Education. Eds. P. Brusilovsky, V. Stefanuk. Moscow: International Center for Science and Information Technology. 1992. P. 46.
51. *Kelly G.A.* The psychology of personal constructs. New York: Norton, 1955.
52. *Torgerson W.S.* Theory and Methods of Scaling. New York: Wiley, 1958.
53. *Воинов А.В., Гаврилова Т.А.* Инженерия знаний и психосемантика: об одном подходе к выявлению глубинных знаний // Изв. РАН. Техническая кибернетика. 1994. № 5. С. 3.
54. *Gaines B.R., Shaw M.L.G.* Knowledge acquisition tools based on personal construct psychology // Knowledge Engineering Review. 1993. V. 8. № 1. P. 49.
55. *Santini S., R. Jain.* Similarity matching // ACCCV'95 Invited Session Papers, Lecture Notes in Computer Science. Springer-Verlag, 1996. V. 1035. P. 571.
56. *Davison M.L.* The Multidimensional Scaling. New York: Addison-Wesley, 1985.
57. A Manual for Repertory Grid Technique / Eds. Fransella F., Bannister D. London: Academic Press, 1977.