

СООТНОШЕНИЕ КРЕАТИВНОСТИ, ИНТЕЛЛЕКТА И ПОЛУШАРНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ В СЕЛЕКЦИИ ИНФОРМАЦИИ¹

© 2012 г. О. М. Разумникова*, А. А. Яшанина**

* Доктор биологических наук, профессор кафедры психологии и педагогики, Новосибирский государственный технический университет; главный научный сотрудник, Научно-исследовательский институт физиологии СО РАМН, Новосибирск;
e-mail: razoum@mail.ru

** Аспирант кафедры психологии и педагогики, Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск;
e-mail: tais4@yandex.ru

Изучены особенности полушарной селекции иерархических зрительных стимулов, характеризующие уровень оригинальности при тестировании образной и вербальной креативности ($n = 122$ чел.) с учетом вербального и образного компонентов интеллекта. Показано, что независимо от типа креативного мышления его оригинальность обеспечивается высокой скоростью правополушарных процессов селекции информации на глобальном уровне и положительно связана со значениями интеллекта. Успешность каждого типа креативного мышления, вербального или образного, требует высокого уровня соответствующего компонента интеллекта и эффективной специализации полушарий с быстрой селекцией информации на локальном уровне для левого и на глобальном – для правого при замедлении обмена информацией между полушариями.

Ключевые слова: креативность, интеллект, полушарные стратегии, селективные процессы.

В рамках психометрического подхода для определения индивидуальных способностей к творческому мышлению часто используются простые задания, целью которых является оценка хорошо известных показателей креативности: оригинальности, беглости и гибкости мышления. Такая экспериментальная модель, безусловно, чрезвычайно упрощает исследуемую структуру творческого процесса, однако позволяет сосредоточиться на изучении его отдельных звеньев. Опираясь на положения системной психофизиологии [1], теории уровневой организации когнитивных процессов [3] и структурно-динамической теории интеллекта [13], мы рассматриваем результат выполнения экспериментальных заданий как системообразующий фактор в интеграции комплекса когнитивных компонентов разного уровня. Этот результат является реализацией индивидуальной способности к поиску оригинального решения проблемы и связан как с более “низким” уровнем обработки информации: селекцией отдельных свойств поступающей и имеющейся в памяти информации, так и с более “высоким”: интеллектом как ин-

тегрированным психометрическим показателем успешности выполнения разнородных мыслительных операций. В используемой нами модели творческой деятельности вводится ряд допущений. Мы не учитываем множества личностных характеристик, которые могли бы повлиять на результативность этой деятельности, и полагаем, что все участники экспериментов, приступая к выполнению заданий, понимают их условия, обладают достаточной мотивацией и при выполнении однотипных заданий у них формируются устойчивые ментальные стратегии. Основанием правомерности таких допущений являлись обратная связь с испытуемыми, в ходе которой уточнялось, что все инструкции поняты верно, выполнение заданий не вызывает негативных эмоций, а также последующий анализ результативности экспериментальной деятельности, указывавший на ее соответствие предусмотренным целям. Следовательно, эффективность решения поставленных творческих задач можно непосредственно связать с двумя общими типами ограничений познавательных возможностей: “ограничений по ресурсам” и “ограничений по данным” [3], отражающихся соответственно в показателях успеш-

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (грант № 08-06-00615а).

ности селекции информации и компонентов интеллекта как концептуальных структур знаний.

Комплексные психо- и нейрофизиологические исследования последних лет позволили выделить определенный биологический субстрат для каждого уровня когнитивных процессов, как это описано, например, в модели уровневой когнитивной организации, предложенной Б.М. Величковским [3]. Согласно этой модели, высшим уровням переработки информации, формирования концептуальных структур и метакогнитивной координации соответствуют специфические области коры головного мозга. Результаты психофизиологических исследований креативности с использованием разных экспериментальных моделей творческого мышления свидетельствуют об особом значении функций правого полушария и межполушарного взаимодействия для оригинального решения поставленных проблем [11, 12, 25, 28, 30]. Однако, согласно модели “*Geneplore*” (*generate and explore*), исследование, оценивание и проверка разнообразных гипотез осуществляются в отдельном блоке – генераторе с функциями рабочей памяти, а ключевая роль в выборе оригинального решения задачи принадлежит левому полушарию [22].

Следовательно, вопрос о закономерностях включения функций левого и правого полушарий в системную организацию творческого мышления остается открытым. В настоящей работе он рассматривается с позиций анализа особенностей селективных процессов и роли вербальных и образных компонентов интеллекта. Учитывая, что при изучении полушарных характеристик селекции информации показаны преимущества правого полушария в целостном восприятии сигнала и “глобальной” стратегии анализа информации, а левого – в последовательной и детальной проработке ее отдельных элементов, т.е. “локальной” стратегии [31, 38], можно предположить доминирование “глобальной” стратегии в случае преобладания спонтанного поиска оригинальной идеи и “локальной” – когда на первый план выходят логичные рассуждения, и конечный результат складывается после оценивания разных вариантов решений. При формировании индивидуальной функциональной системы полушарного взаимодействия, лежащей в основе творческого мышления, каждый из этих компонентов будет выполнять свою роль в соответствии со сложившейся структурой интеллекта, внимания и памяти.

Для изучения специфики селективных процессов на глобальном или локальном уровнях широко используется парадигма Д. Навона [31]. Конфликтные варианты иерархически составленных

больших букв из маленьких, не совпадающих по своему значению, позволяют выяснить, какой эффект интерференции – глобального или локального уровня – наиболее выражен. С применением латерализованного варианта этой методики было показано, что математически одаренные подростки отличаются ослаблением полушарной асимметрии по сравнению с контрольной группой, в которой было выявлено доминирование левого полушария при селекции локальных характеристик стимулов, а правого – глобальных [33]. В другой работе была установлена положительная связь между креативным потенциалом, оцененным по опроснику, и временем реакции на локальные буквы, что интерпретировалось авторами как доказательство гипотезы К. Мартиндейла о взаимосвязи креативности и “дефокусированного” внимания [37]. В этом исследовании, однако, не было обнаружено взаимосвязи “глобального” или “локального” внимания и беглости ответов при тестировании вербальной креативности. Следовательно, вопрос о специфике полушарной селекции информации при генерации оригинальных идей остается нерешенным и актуальным для понимания природы творческих процессов.

Что касается креативности и интеллекта, то взаимодействие этих психометрических конструкторов, отражающих индивидуальные особенности разных форм мышления, было отмечено и на ранних этапах изучения творчества, и в психологических исследованиях последних лет [4, 5, 8, 9, 23, 34], а также при анализе частотно-пространственной организации активности мозга, характеризующей выполнение креативных заданий [11, 21, 32]. Так, например, у лиц с высокими показателями и интеллекта, и креативности обнаружено усиление взаимодействия нейронных ансамблей в передних областях коры и в левом полушарии, тогда как в случае высокой креативности, но сравнительно меньших значений интеллекта установлено ослабление взаимодействия лобных участков коры с ее задними отделами [11, 12]. Это согласуется с мнением других авторов о том, что активность левого полушария более тесно связана с интеллектом в сравнении с правым [27]. Такое заключение было сделано на основе анализа результатов ряда исследований, посвященных сопоставлению психометрически оцененных компонентов интеллекта и структурной организации и функций мозга с применением томографических методов или изучению особенностей нарушения интеллекта при поражении мозга.

Полушарные стратегии мышления можно классифицировать не только на основе специфици-

ки селективных процессов на глобальном или локальном уровнях, но и в соответствии с хорошо известным функциональным доминированием левого полушария, при обработке речевой информации, а правого – зрительно-пространственной, образной. Высокому интеллекту согласно гипотезе “нейронной эффективности” соответствует пространственно локальная функциональная активация оптимально скоординированной нейронной системы [24, 36], тогда как творческой продуктивности – напротив, широко распределенная, диффузная “мозаика” нейронных ансамблей, причем особенности формируемого “ментального пространства” в каждом случае дополнительно зависят от того, какова природа решаемой проблемы: вербальная она или образная [10, 11, 35]. Ориентируясь на эти данные и предложенную Дж. Гилфордом классификацию мышления (конвергентное и дивергентное), можно заключить, что интеллекту и креативности должны соответствовать принципиально разные формы частотно-пространственной организации активности мозга. Однако существование положительной связи показателей интеллекта и креативности [4, 5, 8, 9, 23, 34] противоречит такому заключению. Для объяснения подобных парадоксов, возникающих при сопоставлении селективных процессов, интеллекта и креативности, нами была использована предложенная Я.А. Пономаревым схема “этапы–уровни–ступени”, и индивидуальное разнообразие стратегий творческой деятельности было связано со спецификой активационного состояния мозга, которое в свою очередь, предположительно, определяется интеллектуальными ресурсами [12].

Таким образом, целью настоящего исследования стало выяснение роли особенностей полушарной селекции информации и уровня интеллекта в креативности.

Задачи исследования:

- выяснить особенности полушарной селекции зрительных иерархических стимулов на глобальном и локальном уровнях в зависимости от уровня креативности;
- установить значение полушарной специфики в организации селективных процессов для вербального и образного компонентов творческого мышления;
- определить вклад интеллектуальных способностей во взаимосвязь креативности и особенностей полушарной селекции информации на глобальном или локальном уровнях.

Исследовательские гипотезы:

- большей оригинальности мышления соответствует глобальная стратегия селекции информации;
- при высоком уровне интеллекта оригинальность решения проблемы связана с быстрой селекцией информации на локальном уровне – для левого и глобальной – для правого полушария;
- вклад интеллектуальных способностей в вербальную креативность выражен в большей степени, чем в образную.

МЕТОДИКА

Участники исследования. В исследовании приняли участие 124 студента разных факультетов Новосибирского государственного технического университета (56 муж. и 68 жен.) 17–22 лет ($M = 18.3$ года, $SD = 1.2$) с нормальным или скорректированным до нормального зрением. Все они были правшами согласно оценке моторной асимметрии по анкете Аннетт [15].

Методики. Для тестирования образного и вербального компонентов интеллекта использовали методику Р. Амтхауэра [6]. При анализе интеллекта вычисляли средние значения для 4 вербальных (общая осведомленность, исключение слова, аналогии, обобщение) и 2 образных (пространственное воображение и пространственное обобщение) субтестов.

Образную креативность оценивали по результатам выполнения субтеста Е.П. Торренса “Незавершенные фигуры” [7, 10]. Оригинальность созданных образов вычисляли с использованием компьютеризированной методики как величину, обратную количеству таких же идей, зафиксированных в ранее созданной базе данных [10]. Например, для часто встречающегося варианта, показанного на рис. 1А, оригинальность составила 0.01, а для оригинального образа на рис. 1Б – 1. Для определения вербальной креативности испытуемым предлагалось составить осмысленные предложения с применением трех существительных из отдаленных семантических категорий [14]; было использовано пять триад слов [10]. Оригинальность каждого предложения оценивали три эксперта² по 3-балльной системе: 0 баллов присваивали за стандартный смысл предложения, 2 – за уникальный, 1 балл выставляли за предложения не стандартные, но и не оригинальные (со-

² Экспертами были первый автор настоящей статьи и выпускники кафедры, имеющие опыт научно-исследовательской работы в области психологии творчества и знакомые с базами данных при тестировании вербальной креативности.



Рис. 1. Пример стереотипного (А) и оригинального (Б) образов, созданных при выполнении теста Торренса “Незавершенные фигуры”.

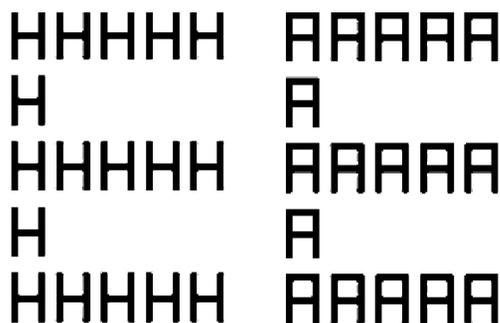


Рис. 2. Пример стимулов – иерархически организованных букв.

гласованность экспертных оценок по критерию альфа Кронбаха составила 0.87).

Для изучения особенностей “глобального” и “локального” внимания была разработана компьютеризированная методика с латерализованным предъявлением иерархически организованных букв русского алфавита с использованием парадигмы Навона [31]. “Глобальными” стимулами были большие буквы “Н”, “Е”, “А”, “Б”, которые состояли из таких же меньших размеров (“локальных”). Использовали все комбинации больших и маленьких букв, т.е. “Н_Е”, “Н_А”, “Н_Б”, “Е_Н” и т.д. (примеры букв показаны на рис. 2), за исключением конгруэнтных комбинаций (например, “Е_Е” или “Н_Н”), так как известно, что конфликт между локальным и глобальным уровнями обработки информации контрастнее проявляется в случае несовпадения значения букв [38]. Вертикальный размер больших букв составлял 4.5°, а горизонтальный – 3.3°, маленьких – соответственно 0.7° × 0.6°.

Стимулы в псевдослучайном порядке предъявляли на 15-дюймовом мониторе (разрешение – 1280×1024 пикселей, частота регенерации изображения – 75 Гц) на расстоянии 5° слева или справа от точки фиксации. Время предъявления точки фиксации – 500 мс. Одновременно с ней на 160 мс предъявляли стимулы. Промежуток между началом предъявления стимулов составлял 1500 мс.

Использовали 4 серии предъявления стимулов. Целью двух первых было изучение особенностей восприятия глобальных и локальных стимулов. В первой серии испытуемому необходимо было нажимать на одну клавишу клавиатуры компьютера, если на экране появлялась большая буква “Н” и на другую – при появлении большой “Е”, игнорируя все остальные характеристики стимулов. Целевые стимулы (50% из общего набора стимулов) предъявляли в левое или правое поля зрения, по 20 предъявлений каждой целевой буквы. Во второй серии следовало реагировать, напротив, на маленькие буквы “н” и “е”. Две другие серии второй части эксперимента предназначались для изучения селекции глобальных и локальных стимулов в разных ситуациях их сравнения: при предъявлении двух стимулов либо в левое, либо в правое или одновременно в оба поля зрения. В третьей серии эксперимента необходимо было при сравнении двух букв реагировать на одинаковые глобальные стимулы “Н” или “Е”, а в четвертой – на одинаковые локальные “н” или “е”. Во всех сериях регистрировалось время реакции для правильных ответов и их число для всех вариантов предъявления стимулов.

Процедура исследования. Исследования креативности и интеллекта проводили в групповой форме с использованием бланкового инструментария на практических занятиях по психологии. При тестировании креативности перед выполнением заданий была дана инструкция: постараться придумать наиболее оригинальные ответы (картинки или предложения), время размышлений не ограничивалось (обычно оно составляло не более 20 минут на каждое из заданий). Первым выполняли образное задание, затем вербальное. Психологическую часть исследования проводили в течение месяца, предшествующего тестированию внимания.

Тестирование внимания происходило в компьютерном классе. Участники эксперимента располагались перед мониторами персональных компьютеров, их подбородки фиксировались на специальной подставке для обеспечения латерализованного предъявления стимулов на экране.

Описанные выше серии эксперимента выполнялись последовательно, каждой из них предшествовала тренировочная сессия. Все участники экспериментов работали правой рукой.

Статистическая обработка данных. При первичной обработке данных и их последующем анализе использовали программу *IBM SPSS Statistics 19* в среде *Windows* [2]. Средние значения для анализируемых переменных приведены в *Приложении*. Количество правильных ответов при выполнении задачи Навона превышало 88% в серии восприятия стимулов и 81% – в серии их сравнения. Проверка распределения эмпирических данных с помощью теста Колмогорова–Смирнова не выявила их отклонения от нормального ($p > 0.2$). Для оценки вклада в оригинальность творческого мышления компонентов интеллекта и внимания использовали метод множественной регрессии. Зависимой переменной были значения оригинальности, полученные при тестировании образной или вербальной креативности, независимыми – показатели полушарной селекции информации и интеллекта.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследование взаимосвязи креативности и внимания на глобальном и локальном уровнях. В первой части исследования выясняли вклад в креативность полушарной селекции информации на локальном и глобальном уровнях. При использовании показателей “глобального” внимания для

вербальной и образной креативности получено сходное описание: повышению оригинальности идей соответствует уменьшение времени как опознания, так и сравнения глобальных стимулов, адресованных правому полушарию, но большее время их сравнения при предъявлении в два поля зрения ($R^2 = 0.23$ и 0.15 , $0.01 < p < 0.02$) (табл. 1). Различие в моделях описания вербальной и образной оригинальности заключается в том, что для образной креативности достоверен вклад высокой скорости сравнения глобальных стимулов в правом полушарии, тогда как для вербальной креативности этот компонент не достигает значимого уровня ($p = 0.07$), но имеет значение вклад успешности сравнения глобальных стимулов, предъявленных в два поля зрения (3_нМП): оригинальность увеличивается при большей точности обмена информацией между полушариями.

При использовании показателей селекции зрительных иерархических стимулов на локальном уровне лучшая модель описания вербальной креативности ($R^2 = 0.16$, $p = 0.04$) включает показатели времени селекции информации, а образной – количество правильных ответов, т.е. успешности селекции (табл. 2).

Согласно полученному регрессионному уравнению, большей оригинальности составленных предложений соответствует высокая скорость опознания локальных свойств стимулов в левом полушарии (обратная связь с показателем 2_лПП), но замедленное сравнение этих сигналов, адресованных правому полушарию (прямая связь

Таблица 1. Результаты регрессионного анализа показателей вербальной или образной креативности и характеристик “глобального” внимания

Тип стимула	Beta	Std. Err.	B	Std. Err.	t(42)	p-level
Вербальная креативность						
$F_{4,47} = 3.57, R = 0.48, R^2 = 0.23, p = 0.01$						
1_лПП	-0.33	0.13	-0.01	0.004	-2.54	0.01
3_нМП	0.23	0.16	0.72	0.43	1.69	0.10
3_лПП	-0.33	0.18	-0.01	0.01	-1.83	0.07
3_лМП	0.48	0.19	0.01	0.01	2.58	0.01
Образная креативность						
$F_{3,59} = 3.42, R = 0.38, R^2 = 0.15, p = 0.02$						
1_лПП	-0.21	0.13	-0.004	0.002	-1.57	0.12
3_лПП	-0.38	0.19	-0.006	0.003	-2.04	0.05
3_лМП	0.45	0.18	0.007	0.003	2.53	0.01

Примечание. 1 – первая серия экспериментов: восприятие глобальных характеристик стимулов; 3 – вторая серия: сравнение глобальных характеристик стимулов; *t* – время реакции, *n* – число правильных ответов, ПП – целевые стимулы адресованы правому полушарию, ЛП – левому, МП – одновременно предъявляются в два поля зрения; полужирным выделены достоверные компоненты креативности.

Таблица 2. Результаты регрессионного анализа показателей вербальной и образной креативности и характеристик “локального” внимания

Тип стимула	<i>Beta</i>	<i>Std. Err.</i>	<i>B</i>	<i>Std. Err.</i>	<i>t</i> (42)	<i>p-level</i>
Вербальная креативность						
$F_{3,46} = 2.93, R = 0.40, R^2 = 0.16, p = 0.04$						
2_лПП	0.30	0.20	0.01	0.004	1.49	0.14
2_лПП	-0.55	0.21	-0.01	0.004	-2.62	0.01
4_лПП	0.28	0.14	0.01	0.003	1.99	0.05
Образная креативность						
$F_{3,58} = 3.78, R = 0.40, R^2 = 0.16, p = 0.02$						
2_лПП	-0.54	0.25	-0.82	0.38	-2.15	0.04
2_лПП	0.75	0.25	1.09	0.36	3.01	0.004
4_лПП	-0.15	0.12	-0.20	0.17	-1.19	0.24

Примечание. 2 – вторая серия экспериментов: восприятие локальных характеристик стимулов, 4 – четвертая серия: сравнение локальных характеристик стимулов; остальные обозначения те же, что в табл. 1.

с 4_лПП). Предикторами образной оригинальности является точное опознание локальных стимулов в левом полушарии (прямая связь с количеством правильных ответов при адресации стимулов левому полушарию – 1_лПП) и, напротив, меньшее – в правом ($R^2 = 0.16, p = 0.02$).

Таким образом, независимо от типа креативного мышления его оригинальность связана с высокой скоростью правополушарных селективных процессов на глобальном уровне, но с их замедлением при обмене информацией между полушариями. Успешность каждого типа креативного мышления, вербального или образного, может обеспечиваться разными стратегиями обработки информации – и глобальными, и локальными, что отражает эффективность специализации полушарий в селекции информации (на локальном уровне – левого и на глобальном – правого). При этом для вербальной оригинальности большее значение имеет левополушарная скорость восприятия иерархических вербальных стимулов на локальном уровне, а для образной – показатель успешности этого процесса.

Исследование взаимосвязи креативности и внимания на локальном–глобальном уровнях с учетом интеллекта. При введении в регрессионный анализ показателей интеллекта лучшая модель описания вербальной креативности получена с учетом вклада образного интеллекта (IQf) (а не вербального (IQv)), времени опознания глобальных и локальных стимулов и времени сравнения глобальных стимулов ($R^2 = 0.42, p = 0.00005$). Большой оригинальности созданных предложений соответствуют большие значения IQf , меньшее время опознания глобальных стимулов, адресованных левому полушарию, и их сравнения

при адресации правому, а также большее время как опознания локальных стимулов, адресованных правому полушарию, так и сравнения глобальных стимулов при их адресации двум полушариям (табл. 3).

Удовлетворительный результат при описании вербальной оригинальности может быть получен и на основе IQv ($R^2 = 0.26, p = 0.002$). Согласно этой модели, вербальная оригинальность положительно связана с IQv и со временем опознания локальных стимулов, адресованных правому полушарию, и обратно – со временем восприятия и сравнения стимулов на глобальном уровне при их адресации правому полушарию.

При анализе образной креативности достоверного результата удалось достигнуть с использованием IQf и показателей селекции глобальных стимулов ($R^2 = 0.18, p = 0.005$). Предикторами образной креативности стали уровень IQf и “глобального” внимания с положительной связью переменных в ситуации адресации стимулов двум полушариям и обратной – правому полушарию (3_лПП и 3_лПП соответственно; табл. 3). При замене IQf на IQv была получена сходная модель описания образной оригинальности, только менее значимым становится вклад времени сравнения глобальных стимулов, адресованных правому полушарию (3_лПП в табл. 3).

Следовательно, можно заключить, что повышению образной креативности соответствуют более высокий интеллект и быстрая правополушарная обработка стимулов на глобальном уровне при замедлении обмена информацией между полушариями. С учетом вклада интеллекта во взаимосвязи вербальной креативности и особенностей селекции информации, наряду с описанными выше

Таблица 3. Результаты регрессионного анализа показателей креативности, интеллекта и характеристик внимания

Вербальная креативность			Образная креативность		
Компоненты регрессии	<i>Beta</i>	<i>p</i>	Компоненты регрессии	<i>Beta</i>	<i>p</i>
Образный интеллект					
<i>IQf</i>	0.413	0.001	<i>IQf</i>	0.266	0.034
1_тПП	-0.492	0.001	1_тПП	-0.201	0.130
2_тПП	0.507	0.002	3_тПП	-0.500	0.012
3_тПП	-0.741	0.000	3_тМП	0.518	0.007
3_тМП	0.525	0.002			
Вербальный интеллект					
<i>IQv</i>	0.383	0.006	<i>IQv</i>	0.269	0.034
1_тПП	-0.434	0.008	1_тПП	-0.213	0.108
2_тПП	0.421	0.018	3_тПП	-0.332	0.092
3_тПП	-0.278	0.054	3_тМП	0.416	0.030

Примечание. *IQv* – вербальный, *IQf* – образный интеллект; остальные обозначения, как в табл.1 и 2.

эффектами соотношения вербальной креативности и полушарной специализации селективных процессов с быстрой обработкой сигналов на локальном уровне левым и на глобальном – правым полушарием, возможны разные пути достижения творческой продуктивности. При использовании в описании креативности образного компонента интеллекта для повышения оригинальности предложений требуется замедление обмена информацией между полушариями, а при учете вербального – правополушарное торможение в восприятии локальных свойств стимулов и быстрая селекция информации на глобальном уровне в обоих полушариях.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты анализа оригинальности образного или вербального креативного мышления в зависимости от характеристик обработки зрительных иерархических стимулов показали, что общее свойство креативного мышления – высокая скорость правополушарных процессов селекции информации на глобальном уровне. Дополнительным фактором, обеспечивающим креативность, является эффективность специализации полушарий в селекции информации: локальной – левого и глобальной – правого, которые в разной мере используются в зависимости от характера поставленной проблемы и индивидуальной стратегии ее решения. Оригинальность решения вербальной креативной задачи положительно связана со ско-

ростью левополушарной селекции стимулов на локальном уровне, а для образной креативности требуется быстрый анализ информации на глобальном уровне в правом полушарии наряду с высокой точностью селективных процессов локального уровня не только в левом, но и в правом полушарии.

Известно, что степень доминирования левого полушария в анализе информации на локальном уровне, а правого – на глобальном зависит от характера этой информации и индивидуальных особенностей внимания [18, 21]. Недавно выполненный мета-анализ полушарной специфики при креативной деятельности убедительно показал доминирование правого полушария [30], однако имеется ряд данных, свидетельствующих о значимой роли левого полушария при выполнении творческих заданий [17, 19, 35]. По-видимому, эти факты указывают на разнообразие стратегий креативного мышления с перемещением фокуса активности в то полушарие, деятельность которого оказывается наиболее эффективной с учетом характера решаемой проблемы и индивидуальных особенностей мышления. Роль интеграции полушарных селективных процессов локального и глобального уровней особенно возрастает, когда, например, при решении проблемы образной природы требуется использовать механизмы селекции и анализа отдельных элементов образов и, соответственно, функций левого полушария [29]. Или, напротив, когда при решении вербальной задачи используются преимущества правого полу-

шария в создании метафор и отдаленных словесных ассоциаций [25].

Результаты анализа вклада интеллектуальных способностей в полушарные механизмы селекции информации, обеспечивающие оригинальное решение проблемы, также свидетельствуют о необходимости эффективной специализации функций левого и правого полушарий при их тесном взаимодействии. Дополнительным предиктором вербальной креативности с учетом вклада интеллекта становится селекция глобальных стимулов в левом полушарии, причем оригинальность предложений тем выше, чем медленнее восприятие этих стимулов. Известно, что при решении легкой проблемы каждое из полушарий способно функционировать автономно и их взаимодействие усиливается при повышении сложности задачи [16]. Разные варианты регрессионных уравнений при описании креативности, отличающиеся компонентами интеллекта и внимания, указывают, что возможны разные стратегии достижения одного конечного результата: нахождения оригинальной идеи. Левополушарные селективные процессы локального уровня оказываются более информативными в системе описания вербальной креативности, а оригинальность образов в большей степени связана со скоростью селекции информации на глобальном уровне.

Следует упомянуть, что, хотя все приведенные выше уравнения множественной регрессии являются статистически достоверными, они описывают только небольшую часть дисперсии показателя оригинальности, особенно это касается образной креативности. Это не удивительно, так как мы рассматриваем вклад в оригинальность решения экспериментальных задач показателей ментальной деятельности на разных уровнях когнитивной организации: с одной стороны, относительно простых процессов селекции информации, с другой – интеллекта как характеристики высшего уровня концептуальной и семантической организации информации. Предсказательные возможности исследованных моделей улучшаются, когда к параметрам селективных процессов добавляется уровень интеллектуальных способностей, причем вклад интеллекта в большей степени выражен при описании вербальной креативности, для образной он не существен. Большее количество и большее разнообразие предикторов вербальной креативности по сравнению с образной (см. табл. 3) можно рассматривать как отражение более сложной организации селективных процессов при создании оригинальных по смыслу предложений, чем образов. На основе этих данных можно

также сделать вывод о том, что вербальное творчество имеет большее число “степеней свободы” как следствие более сложной системной интеграции разноуровневых когнитивных процессов.

Из сравнения разных моделей описания вербальной креативности и интеллекта следует, что при высоком вербальном интеллекте (IQ_v) используется преимущественно глобальный уровень селекции информации, который, по-видимому, обеспечивает возможность формирования более отдаленных семантических связей вербальной информации. При опоре на образный интеллект (IQ_f) к высокой скорости селекции информации на глобальном уровне в качестве необходимого компонента добавляется замедление в скорости сравнения стимулов при их адресации обоим полушариям. Этот эффект, характерный и для образной креативности, можно рассматривать как подтверждение ранее высказанной нами гипотезы о том, что в случае быстрой обработки информации в соответствии со специализацией функций каждого полушария процессы ее обмена должны быть заторможены для предотвращения “поверхностного” стереотипного принятия решения на основе “сырой” идеи, случайно всплывшей и не подвергнутой критическому осмыслению [11].

“Подкрепляющее” креативность значение интеллекта может определяться суммацией нескольких эффектов. Во-первых, интеллект – это большой объем разнообразных знаний, т.е. более обширное информационное “пространство”, где происходит поиск оригинальных идей. Во-вторых, в соответствии с гипотезой “нейронной эффективности” [24, 36] при высоком уровне IQ происходит быстрое формирование функциональных нейронных сетей и их более “экономная” и эффективная организация. И наконец, интеллект отражает более развитое критическое мышление, позволяющее успешно сортировать стереотипные и более новые оригинальные идеи.

ВЫВОДЫ

1. Независимо от типа креативного мышления его оригинальность обеспечивается высокой скоростью правополушарных процессов селекции информации на глобальном уровне и положительно связана с уровнем интеллекта.

2. Успешность каждого типа креативного мышления, вербального или образного, требует высокого уровня соответствующего компонента интеллекта (вербального или образного) и эффективной специализации полушарий с быстрой селекцией

информации на локальном уровне – для левого и глобальной – для правого. Эти уровни обработки информации дополняют друг друга при условии замедления обмена информацией между полушариями.

3. Вклад интеллекта в большей степени выражен при поиске оригинального вербального решения задачи, чем образного.

4. Разные формы взаимосвязи креативности, интеллекта и характеристик полушарной селекции информации на локальном и глобальном уровнях свидетельствуют о широком репертуаре индивидуальных стратегий достижения творческой продуктивности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров Ю.И., Шевченко Д.Г. Научная школа “Системная психофизиология” // Психол. журн. 2004. № 6. С. 93–100.
2. Боровиков В.П., Боровиков И.П. STATISTICA® – Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. М.: Филинь, 1997.
3. Величковский Б.М. Когнитивная наука: Основы психологии познания. Т. 2. М.: Смысл; Академия, 2006.
4. Воронин А.Н., Габриелян Н.А. Интеллект и креативность в ситуациях межличностного взаимодействия // Интеллект и творчество / Сб. науч. ст. под ред. А.Н. Воронина. М., 2000.
5. Григоренко Е.Л. Экспериментальные исследования процесса выдвижения и проверки гипотез в структуре познавательной активности: Автореф. дисс. ... канд. психол. наук. М., 1989.
6. Гуревич К.М., Акимова М.К., Козлова В.Т., Логинова Г.П. Руководство по применению теста структуры интеллекта Рудольфа Амтхауэра. Обнинск: Принт, 1993.
7. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. СПб.: Питер, 2002.
8. Корнилова Т.В. Толерантность к неопределенности и интеллект как предпосылки креативности // Вопросы психологии. 2010. № 5. С. 3–13.
9. Разумникова О.М., Шемелина О.С. Взаимодействие личностных и когнитивных свойств при экспериментальном определении креативности // Вопросы психологии. 1999. № 5. С. 130–139.
10. Разумникова О.М. Способы определения креативности. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002.
11. Разумникова О.М. Мышление и функциональная асимметрия мозга. Новосибирск: Изд-во СО РАМН, 2004.
12. Разумникова О.М. Особенности селекции информации при креативном мышлении // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2009. Т. 6. № 3. С. 134–161.
13. Ушаков Д.В. Интеллект: структурно-динамическая теория. М.: Институт психологии РАН, 2003.
14. Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования. Томск: Изд-во Томского ун-та; М.: Барс, 1997.
15. Annett M.A. Classification of hand preference by association analysis // Brit. J. Psychol. 1970. V. 61. P. 303–321.
16. Banich M.T. Integration of information between the cerebral hemispheres // Current Directions in Psychological Science. 1998. V. 7. P. 32–37.
17. Bechtereva N.P., Korotkov A.D., Pakhomov S.V., Roudas M.S., Starchenko M.G., Medvedev S.V. PET study of brain maintenance of verbal creative activity // Int. J. Psychophysiol. 2004. V. 53. P. 11–20.
18. Compton R.J., Weissman D.H. Hemispheric asymmetries in global-local perception: Effects of individual differences in neuroticism // Laterality: Asymmetries of body, brain and cognition. 2002. V. 7. № 4. P. 333–350.
19. Danko S.G., Starchenko M.G., Bechtereva N.P. EEG Local and spatial synchronization during a test on the insight strategy of solving creative verbal tasks // Human Physiology. 2003. V. 29. № 4. P. 502–504.
20. Fink A., Neubauer A.C. EEG oscillations during performance of verbal creativity tasks: Differential effects of sex and verbal intelligence // Int. J. Psychophysiol. 2006. № 1. P. 46–53.
21. Fink G.R., Marchall J.C., Hallogan P.W., Dolan R.J. Hemispheric specialization for global and local processing: the effect of stimulus category // Proc. R. Soc. L. B. 1997. V. 264. P. 487–494.
22. Finke R.A., Ward T.B., Smith S.M. Creative cognition: theory, research, and application. Cambridge, MA: MIT Press, 1992.
23. Guilford J.P., Christensen P.R. The one way relation between creative potential and IQ // J. Creative Behav. 1973. V. 7. P. 247–252.
24. Hendrickson D.E., Hendrickson A.E. The biological base for individual differences in intelligence // Pers. Individ. Differ. 1980. № 1. P. 3–33.
25. Howard-Jones P.A., Blakemore S.J., Samuel E.A., Summers I.R., Glaxton G. Semantic divergence and creative story generation: an fMRI investigation // Brain Res. Cogn. Brain Res. 2005. V. 25. № 1. P. 240–250.
26. Jausovec N., Jausovec K. EEG activity during the performance of complex mental problems // Int. J. Psychophysiol. 2000. V. 36. P. 73–88.
27. Jung R.E., Haier R.J. The parieto-frontal integration theory (P-FIT) of intelligence: converging

- neuroimaging evidence // *Behav. Brain Sci.* 2007. V. 30. № 2. P. 135–154.
28. *Jung-Beeman M., Bowden E.M., Haberman J., Frymiare J.L., Arambel-Liu S., Greenblatt R., Reber P.J., Kounios J.* Neural activity when people solve verbal problems with insight // *PLoS. Biol.* 2004. V. 2. P. 500–510.
29. *Kosslyn S.M.* Two types of image generation: Evidence from PET // *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience.* 2005. V. 5 № 1. P. 41–53.
30. *Mihov K.M., Denzler M., Forster J.* Hemispheric specialization and creative thinking: A meta-analytic review of lateralization of creativity // *Brain and Cognition.* 2010. V. 72. P. 442–448.
31. *Navon D.* Forest before trees: the precedence of global features in visual perception // *Cognition Psychology.* 1977. V. 9. P. 353–383.
32. *Neubauer A.C., Grabner R.H., Fink A., Neuper C.* Intelligence and neural efficiency: further evidence of the influence of task content and sex on the brain-IQ relationship // *Brain Res. Cogn. Brain Res.* 2005. V. 25. P. 217–225.
33. *O'Boyle M., Singh H.* Interhemispheric interaction during global-local processing in mathematically gifted adolescents, average-ability youth, and college students // *Neuropsychology.* 2004. V. 18. № 2. P. 371–377.
34. *Preckel F., Holling H., Wiese M.* Relationship of intelligence and creativity in gifted and non-gifted students: An investigation of threshold theory // *Pers. Individ. Differ.* 2006. V. 40. P. 159–170.
35. *Razumnikova O.M.* Creativity related cortex creativity in the remote associates task // *Brain Res. Bull.* 2007. V. 73. № 1–3. P. 96–102.
36. *Robinson D.L., Behbehani J.* Intelligence differences: neural transmission errors or cerebral arousability // *Kybernetes.* 1997. V. 26. P. 407–424.
37. *Vartanian O., Martindale C., Kwiatkowski J.* Creative potential, attention, and speed of information processing // *Pers. Individ. Differ.* 2007. V. 43. P. 1470–1480.
38. *Volberg G., Hübner R.* Hemispheric differences for the integration of stimulus levels and their contents: Evidence from bilateral presentations // *Perception & Psychophysics.* 2006. V. 68. P. 1274–1258.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Средние значения для исследованных характеристик креативности, интеллекта и внимания к стимулам, адресованным правому (ЛП), левому (ПП) полушариям или предъявленным в оба поля зрения (МП)

Характеристика	<i>M</i>	<i>SD</i>
Креативность		
Образная	3.6	1.7
Вербальная	4.0	2.7
Интеллект		
Образный	108.0	7.8
Вербальный	105.3	7.5
Время селекции, мс		
Серия восприятия “глобальных” стимулов		
1тПП	787	115
1тЛП	825	142
Серия восприятия “локальных” стимулов		
2тПП	873	118
2тЛП	888	132
Серия сравнения “глобальных” стимулов		
3тПП	748	110
3тЛП	721	110
3тМП	641	106
Серия сравнения “локальных” стимулов		
4тПП	812	159
4тЛП	830	180
4тМП	775	170

INTERRELATION BETWEEN CREATIVITY, INTELLIGENCE AND HEMISPHERIC SPECIFY IN INFORMATION SELECTION

O. M. Razumnikova*, A. A. Yashanina**

** Dr Sci., Psychology and Pedagogic Department chair, Novosibirsk State Technical University, chef researcher, Research Institute of Physiology SB RAMS, Novosibirsk;*

*** Post-graduate, psychology and pedagogy chair, Novosibirsk State Technical University*

Specific character of hemispheric selection of hierarchic visual stimuli characterizing level of originality in figurative and verbal creativity testing ($n = 122$) with regard for verbal and figurative components of intelligence have been studied. Originality is shown to be due to high speed of right hemispheric processes of information selection at the global level and is positively connected with intelligence indices regardless of type of creative thinking. Successfulness of each type of creative thinking, verbal or figurative, requires high level of corresponding component of intelligence and effective specialization of hemispheres with rapid selection of information at the local level for left one and at the global level for right one and is accompanied by slowdown of information exchange between hemispheres.

Key words: creativity, intelligence, hemispheric strategies, selective processes.