

На правах рукописи



**Валуева Екатерина Александровна**

**ИНТЕЛЛЕКТ, КРЕАТИВНОСТЬ И ПРОЦЕССЫ АКТИВАЦИИ  
СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ**

**19.00.01 – общая психология, психология личности, история психологии**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени**

**кандидата психологических наук**

**Москва – 2007**

Работа выполнена в лаборатории психологии и психофизиологии творчества  
Института психологии РАН

Научный руководитель:  
доктор психологических наук Д.В. Ушаков

Официальные оппоненты:  
член-корреспондент РАН, доктор психологических наук, профессор В.Ф. Петренко  
кандидат психологических наук С.Р. Яголковский

Ведущая организация: Психологический институт РАО

Защита состоится 5 марта 2007 года в 11<sup>00</sup> на заседании Диссертационного Совета  
Д-002.016.02 в Институте психологии РАН по адресу: 129366, г. Москва,  
ул. Ярославская, д.13.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института психологии РАН.

Автореферат разослан " \_\_\_\_ " февраля 2007 года.

Ученый секретарь Диссертационного  
совета  
кандидат психологических наук



Т.Н. Савченко

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Интеллект представляет важный ресурс современного общества. Экономика все в большей степени становится основанной на интеллекте и творчестве (Фишер, 2005). Появились собранные совместно психологами и политологами данные о том, что средний интеллект населения различных стран является одним из главных предикторов их экономического роста и среднедушевого дохода (Lynn, Vanhonen, 2002).

В то же время интеллект и творчество составляют важный предмет современной психологической науки. Являясь наиболее сложными и интегративными процессами, они вовлекают по существу всю совокупность психических процессов и структур, а значит, могут быть адекватно описаны в рамках моделей общего характера, относящихся к общей «архитектуре» когнитивной системы человека. Со своей стороны исследования интеллекта и креативности оказываются важным источником проверки глобальных когнитивных моделей.

Одна из наиболее острых и актуальных проблем заключается в том, что исследования интеллекта и креативности в современной психологии фактически распадаются на три мало связанные между собой области: исследования индивидуальных различий, развития и процессов решения задач (Ушаков, 2005). В то же время очевидно, что, например, индивидуальные различия могут быть глубоко поняты лишь в контексте анализа стоящих за ними процессов и механизмов. Так, проблема соотношения интеллекта и креативности обычно трактуется в психометрическом ключе, в духе психологии индивидуальных различий, на основе изучения ковариаций показателей тестов интеллекта и креативности без анализа их механизмов. В настоящей работе предложен другой подход: анализируются процессы, стоящие за психометрическими показателями интеллекта и креативности. Тем самым работа вписывается в современную тенденцию интеграции исследований индивидуальных различий интеллекта и креативности с анализом мыслительных процессов, выявления «онтологии», стоящей за интеллектом и креативностью (Холодная, 2002).

Другая актуальная проблема в области психологии интеллекта и креативности связана с синтезом отечественных и зарубежных исследований. В советской психологии Я.А. Пономаревым еще в 1950-е гг. была выдвинута концепция двухполюсной организации когнитивной системы человека, согласно которой процессы мышления развива-

ются как движение в двух направлениях между логическим и интуитивным уровнями. Эта концепция, содержащая в том числе подход к решению проблемы соотношения интеллекта и креативности, к сожалению, не получила должной известности в странах Запада. Между тем многие результаты, добытые в зарубежной психологии творчества в последнее время, имеют непосредственное отношение к концепции Я.А. Пономарева, в некоторых случаях повторяя определенные аспекты открытий отечественного ученого, а иногда дополняя их. В настоящей работе проводится анализ западных работ в области творчества с позиций теории Я.А. Пономарева. Теории Г. Мендельсона и К. Мартиндейла фактически повторяют идею двухполюсной организации творческого процесса, развивая ее в ряде отношений. В частности, большое значение в этом плане имеет идея К. Мартиндейла о роли процессов активации семантической сети в процессе творчества, которые обеспечивают доступ к содержаниям памяти. Дополнив теорию Я.А. Пономарева активационной моделью, можно на эмпирическом уровне подойти к исследованию проблемы соотношения механизмов, стоящих за интеллектом и креативностью.

**Объект исследования** – психологические закономерности функционирования интеллектуальных и креативных способностей.

**Предмет исследования** – роль активационных процессов семантической сети в креативном и интеллектуальном поведении человека.

**Цель исследования.** Проанализировать общность и различие механизмов, стоящих за интеллектом и креативностью, используя экспериментальное варьирование процессов распространения активации по семантической сети.

**Задачи исследования:**

1. Произвести анализ современного состояния и тенденций развития исследований механизмов интеллекта и креативности. Сделать обзор отечественных и зарубежных работ, посвященных механизмам творческого процесса.
2. Рассмотреть феномены распространения активации, обнаруживаемые в современных исследованиях креативности. Проанализировать с этих позиций сетевые модели когнитивной психологии.
3. Разработать методические приемы экспериментального анализа влияния процессов распространения активации на интеллект.

4. Разработать экспериментальную модель сопоставления влияния механизмов расширения активации на когниции более высокого (интеллект и креативность) и более низкого (опознание значения слов) уровня.
5. Предложить эмпирически верифицируемые модели, описывающие влияние активационных паттернов на выполнение заданий тестов интеллекта и на опознание значений слов.
6. Произвести статистический анализ полученных экспериментальных данных на предмет соответствия предложенным моделям.
7. Осуществить теоретическое осмысление полученных результатов в плане соответствия поставленной цели исследования.

**Методология и методы исследования.** Методологическую основу работы составляет системный подход (В.П. Кузьмин, Б.Ф. Ломов, В.А. Барабанщиков, Д.Н. Завалишина, А.А. Митькин, Я.А. Пономарев). Теоретической базой работы является структурно-уровневая концепция творчества Я.А. Пономарева, а также зарубежное направление психологии творчества, представленное С. Медником, Г. Мендельсоном и К. Мартиндейлом. Методы сбора и обработки эмпирических данных состоят в проведении экспериментов и корреляционных исследований, а также статистических расчетов при помощи компьютерных пакетов STATISTICA и SPSS.

**Общая гипотеза исследования.** Общим механизмом, стоящим за наблюдаемыми корреляциями психометрических показателей интеллекта и креативности, является активация семантической сети. Активация элементов сети может играть существенную роль как в решении задач, которые традиционно относятся к задачам на креативность, так и в решении задач, которые традиционно относятся к чисто интеллектуальным.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Теория двухполюсной организации психологического механизма творчества Я.А. Пономарева и активационная теория творчества Г. Мендельсона – К. Мартиндейла являются взаимодополнительными подходами, позволяющими разработать процессуальное решение проблемы соотношения интеллекта и креативности. Процессуальное решение предполагает выявление процессов, или механизмов, стоящих за интеллектом и креативностью, а не только анализ корреляций психометрических показателей.

2. В терминах проводимого в теории Я.А. Пономарева разграничения логических (комбинаторных) и интуитивных (связанных с поиском новых свойств) механизмов мышления в основе интеллектуальных и креативных способностей лежит взаимодействие логики и интуиции. При этом креативность основывается в основном на интуитивном механизме, а интеллект – в большей мере на логическом.

3. Важным аспектом взаимодействия логического и интуитивного механизмов являются процессы распространения активации на семантической сети. Широта активационных процессов в семантических сетях способствует успешности функционирования интуитивного механизма, связанного с поиском новых свойств. В то же время в отношении логического механизма она приводит к повышению интерференции. Итогом является сложное и нелинейное воздействие активационных процессов семантической сети как на интеллектуальные, так и на креативные показатели.

**Научная новизна исследования.** Научная новизна характеризует как теоретический, так и эмпирический план работы. В теоретическом плане проведен оригинальный сопоставительный анализ различных теоретических течений, как отечественных, так и зарубежных. Поставлена новая задача изучения базовых когнитивных механизмов, стоящих за проявлениями интеллекта и креативности, предложена активационная модель, позволяющая описывать и предсказывать процессы решения интеллектуальных и творческих задач. В эмпирическом плане создан ряд оригинальных методик. Во-первых, разработана и применена методика, направленная на анализ влияния активационных процессов на выполнение заданий тестов интеллекта. Эта методика основана на сопоставлении хода выполнения двух тестов интеллекта, один из которых включает «однообразные», а другой – «разнообразные» задания. Во-вторых, создана новая методика, выявляющая активационные паттерны при выполнении задания на опознание значений слов. Показано, что принципы активационной модели приложимы как к высшим (интеллект и креативность), так и к более простым (опознание слов) когнитивным процессам.

**Теоретическое значение.** В работе соотнесены отечественная и зарубежная теоретические традиции в исследовании творчества. Производится концептуальная ассимиляция западных работ в области творчества теорией Я.А. Пономарева.

Работа также дополняет современную теорию активационных процессов тем, что, во-первых, вводит представления о новых типах глобальных паттернов активации,

а во-вторых, переносит идею паттернов активации из области психологии творчества на когнитивные процессы более низкого уровня.

**Практическая значимость** исследования заключается в применимости его результатов к проблеме тестирования интеллекта и креативности. Матричные тесты интеллекта широко востребованы на практике. В последнее время возникло новое практически важное направление – компьютерная генерация тестовых заданий. Это направление позволяет создавать тесты, допускающие валидное использование на одном испытуемом неограниченное число раз. Решение задачи компьютерного генерирования тестов требует определения сложности заданий по их структуре. Проведенная работа вносит вклад в решение этой проблемы.

**Достоверность и обоснованность результатов** исследования достигается за счет методологической проработки принципов, проведения опытов на достаточно больших выборках испытуемых, применения современных методов статистической обработки данных.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования докладывались и обсуждались на нескольких конференциях в России и за рубежом:

1. Международная конференция «Психология творчества», Париж, 2006.
2. Конференция «Актуальные проблемы психологии и психофизиологии творчества», Сочи, 2006.

Материалы исследования используются при чтении курса «Познавательные процессы» в Институте психологии и педагогики.

**Публикации.** По теме диссертации опубликованы 3 статьи.

**Структура диссертации.** Представляемая работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложений. Текст сопровождается таблицами и рисунками.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во **введении** обосновывается актуальность работы, определяется методологическая основа, указываются объект и предмет исследования, формулируются цель, задачи и гипотезы исследования. Раскрывается научная новизна работы, ее теоретическая и практическая значимость, формулируются положения, выносимые на защиту.

**Первая глава** – «Исследования интеллекта, креативности и процессов распространения активации» – содержит теоретическое обоснование предпринятого исследова-

ния, основанное на анализе российской и западной литературы по теме. Вначале вводится основная проблема исследования – соотношения интеллекта и креативности – и обосновывается недостаточность существующего психометрического подхода к ее решению. Предлагается другой, процессуальный, или онтологический, подход, при котором соотношение интеллекта и креативности анализируется в свете совпадения или несовпадения механизмов, их реализующих. Затем производится аналитический обзор исследований из различных областей психологии, которые предоставляют элементы для процессуального подхода. Здесь рассматриваются исследования механизмов интеллекта, механизмов креативности, при этом особо выделяются сетевые модели, а также отдельные попытки исследования общих механизмов, стоящих как за интеллектуальными, так и творческими процессами.

В разделе 1.1 ставится проблема соотношения интеллекта и креативности. Интеллект и креативность в психологии обычно рассматриваются как две различные способности: им посвящены отдельные главы учебников, выпускаются разные научные журналы и проводятся независимые конференции. Попытки преодолеть этот разрыв ведутся как в теоретическом плане (А.В. Брушлинский, М.А. Холодная, Дж. Гилфорд, Р. Стернберг), так и в плане эмпирическом. **Раздел 1.2 посвящен** обсуждению психометрического подхода к проблеме. Значения коэффициентов корреляций между тестовыми показателями интеллекта и креативности существенно варьируют в зависимости от того, какие конкретно показатели измеряются, как они измеряются и о творческих достижениях из какой области идет речь. Результаты исследований, использующих современные методы статистической обработки (метаанализ, линейно-структурное моделирование) скорее говорят об отсутствии пороговой зависимости, предполагавшейся Е. Торренсом, и обнаруживают невысокую (около  $r = 0.2$ ), но статистически значимую корреляцию между интеллектом и креативностью.

В разделе 1.3. описываются подходы к изучению механизмов, стоящих за интеллектуальными процессами. В попытках объяснить природу фактора  $g$  идея компонентного подхода (Д. Деттерман, Р. Стернберг) состояла в том, чтобы, выделив несколько компонентов, участвующих в решении задач понять роль каждого из компонентов в этом процессе. Однокомпонентный подход предполагает понимание фактора  $g$  как единого механизма, который участвует в процессах решения всех мыслительных задач. Поиску про-

цесса, обеспечивающего функционирование этого единого механизма посвящены многочисленные исследования времени реакции и биологических процессов, с ним связанных (проводимости нервных волокон, степени миелинизации нейронов, рефрактерного периода клетки), рабочей памяти, внимания (Айзенк, 1995; Jensen, 1998; Garlick, 2002; Neubauer et al., 2004; Haier, 2003; Kyllonen, Christal, 1990; Conway et al., 2002).

Анализ механизмов, стоящих за выполнением тестов интеллекта, является альтернативой вышеописанным подходам. Целый ряд исследований был посвящен изучению вопроса о том, что влияет на сложность матричных заданий. В этих исследованиях рассматривались такие факторы, как количество элементов в задаче и количество вариантов ответа, количество и тип правил, задействованных в одной задаче, перцептивная организация элементов. Классическое исследование в этой области психометрики было проведено П. Карпентер, М. Джаст и П. Шеллоу, которые проанализировали сложность выполнения матричного теста Равена с точки зрения типа и количества правил, заложенных в задание (Carpenter et al., 1990). Авторы предположили, что причиной индивидуальных различий в решении матричных тестов является способность субъекта выстраивать иерархию целей и проводить отдельные операции с элементами задачи в соответствии с этими целями (goal management). Авторы приходят к выводу о преимущественно комбинаторном характере решения матричных тестов с соответствующими выводами в отношении природы интеллекта. Вместе с тем последующие работы С. Эмбретсон показали, что комбинаторные процессы и процессы целеобразования объясняют чуть больше половины дисперсии в сложности тестовых задач, что говорит о возможности наличия более сложных механизмов решения (Embretson, 2002).

**Раздел 1.4** подводит к обсуждению современных исследований проблем креативности. В нем обсуждаются сетевые теории когний. Сетевой механизм в современных когнитивных моделях применяется в двух основных вариантах: слабом и сильном. Первый вариант иногда называют символьным, а второй – коннекционистским. И в том, и в другом случае знания представлены в виде сети взаимосвязанных элементов. Различие двух типов моделей заключается, во-первых, в интерпретации способа хранения знаний, а во-вторых, в способе, которым осуществляются операции над элементами сети. Символьные модели, типа модели Дж. Андерсона, предполагают, что узлами в сети являются концепты, т.е. любые элементы, которыми способно оперировать мыш-

ление человека. Такие сети часто называют семантическими. В коннекционистских моделях знания представлены в виде распределенного между узлами паттерна активации.

**Раздел 1.5** представляет собой обзор работ по креативности, в которых выделяются две линии. Первая линия берет начало в исследованиях продуктивного мышления К. Дункера и связана с изучением процесса решения так называемых «малых творческих», или дункеровских, задач. Вторая линия связана с идеями распространения активации по семантической сети. Особое внимание уделяется анализу работ Я.А. Пономарева, которые в определенном смысле являются продолжением исследований К. Дункера, посвященных феномену инсайта при решении малых творческих задач. Я.А. Пономарев пытался найти ответ на вопрос о том, как именно возникает инсайт (переструктурирование видения задачи) и какие условия для этого необходимы. Серия исследований решения задач с подсказкой натолкнула его на мысль о существовании прямого (осознаваемого) и побочного (неосознаваемого) продукта деятельности. Прямой продукт связан с формированием логического опыта, а побочный – с формированием интуитивного. Позднее эта идея эволюционирует в идею о двух режимах функционирования психики. В хорошо осознанном логическом режиме субъекты не имеют доступа к своему интуитивному опыту. Если же в своих действиях они опираются на интуитивный опыт, то не могут осуществлять сознательный контроль и рефлекссию своих действий. По мнению Я.А. Пономарева, процессы типа инсайта, озарения, нахождения творческого решения, связаны с функционированием именно интуитивного полюса мышления.

Идея связи креативности с распространением активации восходит к С. Меднику. Теория С. Медника основана на идее о том, что природа креативного мышления заключается в нахождении новых способов соединения существующих элементов. Исходя из этого, С. Медник предположил, что индивидуальные различия в креативности могут определяться характером ассоциативных процессов, и ввел понятие ассоциативной иерархии (Mednick, 1962), которое описывает организацию ассоциаций между представлениями. Согласно концепции С. Медника, креативные люди имеют более плоские ассоциативные иерархии, а некреативные – более крутые.

Г. Мендельсон связывал творчество с процессами внимания. Согласно его представлениям, более креативные люди обладают большими ресурсами внимания, что позволяет им удерживать достаточно большое количество представлений в поле сознания.

Расширенное поле внимания (расфокусированное внимание) характерно для творческих людей и противопоставляется фокусированному вниманию – такому состоянию сознания, когда в сознании активируется лишь небольшое число представлений (Mendelsohn, 1976). В разделе описывается ряд исследований, в которых обнаруживаются разные аспекты связи фокусировки-расфокусировки внимания с креативностью (Howard-Jones, Murray, 2003; Friedman et al., 2003; Kasof, 1997; Дорфман, Гасимова, 2006; Дорфман, Гасимова, Булатов, 2006).

К. Мартиндейл в духе коннекционизма представляет имеющиеся знания как сеть, в которой активированный в данный момент участок соответствует области сознания, а несколько наиболее активированных узлов – области внимания. Он также проводит параллели между идеями распространения активации по нейронной сети и концепциями С. Медника и Г. Мендельсона (Martindale, 1989; 1995).

В работах Д.В. Ушакова последнего времени показана родственность подходов Я.А. Пономарева, с одной стороны, и С. Медника и Г. Мендельсона, с другой (Ушаков, 2006). Д.В. Ушаков считает, что дихотомия логических и интуитивных процессов может быть адекватно описана в терминах распространения активации по сети.

В **разделе 1.6** анализируются немногочисленные попытки исследований, посвященных поиску общих механизмов, стоящих за интеллектом и креативностью. К. Мартиндейл, например, предположил, что связь можно искать в процессах корковой активации (Martindale, Greenough, 1973), а Х. Риндерманн и А. Нойбауэр обратились к изучению соотношения интеллектуальных и творческих способностей и скорости переработки информации (Rindermann, Neubauer, 2004). В целом, эти и некоторые другие исследования не дают удовлетворительного ответа на поставленный вопрос.

Во **второй главе** – «Экспериментальное исследование процессов распространения активации при решении когнитивных задач» излагаются основные результаты двух экспериментальных исследований, посвященных проблеме соотношения интеллекта и креативности и основанных на изложенных выше теоретических положениях. В **разделе 2.1** уточняется терминология, используемая автором при планировании и обсуждении результатов экспериментов. Основными понятиями, которые используются в работе для объяснения общности механизмов интеллекта и креативности, являются понятия активации и распространения активации по семантической сети. Элементами семанти-

ческой сети могут быть не только отдельные слова, а в терминах Дж. Андерсона – концепты, или чанки информации. Концептом, или чанком знания, может выступать как значение отдельного слова, так и более сложные элементы знания о мире, например, знание о том, что Земля вращается вокруг Солнца, или правило решения задачи из теста интеллекта. В этом случае сеть более правильно будет называть не просто семантической, а символической. Термин «семантическая сеть», однако, является более общепринятым в литературе (особенно, в русскоязычной), поэтому в силу сложившейся традиции в дальнейшем используется именно он.

Активация – это состояние определенной готовности элементов к тому, чтобы быть извлеченными из памяти, при этом одни элементы могут быть более готовы к извлечению, а другие – менее. Распространение активации – это передача состояния готовности к извлечению от одного элемента к другому, который с ним каким-то образом связан. Он может быть с ним связан по смыслу, по определенным ассоциативным признакам и т.д. Таким образом, под понятием распространения активации мы подразумеваем, что одни элементы могут преактивировать другие, что очень хорошо демонстрируется на примере таких явлений, как прайминг – позитивный или негативный.

Если в силу каких-либо обстоятельств (например, при предъявлении стимулов в эксперименте) определенный участок сети оказывается более активированным по сравнению с другими элементами сети, этот участок мы будем называть фокусом активации. Узлы сети, активированные в меньшей степени, чем фокус, являются периферическими.

Следуя за терминологией К. Мартиндейла, фокусированным вниманием мы называем такое состояние сети, когда в фокусе активации оказывается сравнительно небольшое количество узлов. В случае если количество активированных узлов достаточно велико, можно говорить о расфокусированном внимании.

В **разделе 2.2** дается обоснование собственного подхода к исследованию проблемы связи интеллекта и креативности, основанного на изложенных выше теоретических подходах Я.А. Пономарева и Г. Мендельсона – К. Мартиндейла, описываются гипотезы, методика и основные результаты первого эксперимента. Теория Я.А. Пономарева располагает все возможные типы задач на континууме между интуитивным и логическим полюсами. Ближе всего к интуитивному полюсу находятся задачи на креативность. Ближе всего к другому полюсу – логическому – находится разработанная

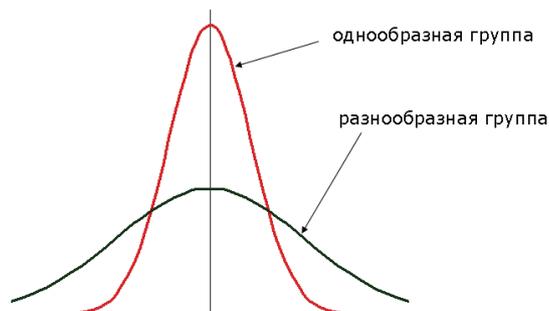
Я.А. Пономаревым задача на способность действовать в уме (необходимо во внутреннем плане перемещать коня по девятиклеточной шахматной доске). Тесты интеллекта располагаются ближе к середине континуума. Такое положение связано с тем, что, с одной стороны, тестовый интеллект связан с логическими механизмами оперирования с моделями объектов, но с другой стороны, для решения тестовых заданий на интеллект требуется актуализация необычных, нестандартных свойств объектов. Это срединное положение и выступает в рамках теории Я.А. Пономарева объяснением наблюдаемых корреляций интеллекта с психометрической креативностью.

Задача заключается в том, чтобы эмпирически проверить эти предположения, вытекающие из теории Я.А. Пономарева. Это можно сделать, если экспериментальным путем активизировать логический или интуитивный полюс мышления. Активизация логического полюса у испытуемого, согласно теории реципрочности логики и интуиции Я.А. Пономарева, улучшит решение им логических задач (таких, как задачи на способность действовать в уме) и ухудшит решение интуитивных (например, тестовых заданий на креативность). Активизация интуитивного полюса приведет к противоположному результату: улучшению интуитивного (креативного) мышления в ущерб логическому.

Из теории Я.А. Пономарева, однако, не вытекают точные методы активизации того или иного полюса мышления, что затрудняет экспериментальную проверку. Здесь на помощь приходят концепции Г. Мендельсона и К. Мартиндейла, которые предлагают активировать логический или интуитивный полюс путем индуцирования фокусировки или расфокусировки внимания. Фокусировку/расфокусировку внимания можно индуцировать, поместив тестовые задания в определенный контекст. Фокусировка внимания, активация ограниченного числа элементов семантической сети может быть достигнута помещением задачи в «однообразный» контекст, когда испытуемому предлагается решать задачи, относящиеся к немногим типам. В «разнообразном» контексте, при предъявлении задач, относящихся ко многим разным типам, напротив, происходит расфокусировка внимания, активация значительного количества элементов семантической сети.

Для полной конкретизации модели необходимо лишь уточнить вид активационного паттерна, то есть соотношения активации центра и периферии. По аналогии с распределением крутых и плоских ассоциативных иерархий С. Медника и в соответствии с идеями К. Мартиндейла можно предположить, что в однообразном контексте при

сильной активации небольшого количества узлов сети произойдет выраженное латеральное торможение остальных. В разнообразной группе за счет большой вариативности заданий оказывается активированным более широкий участок сети. Таким образом, предполагается, что активация фокуса будет выше в однообразной группе, а активация периферии – в разнообразной. Данная модель может быть условно названа *Моделью латерального торможения*. Она представлена на рис.1.

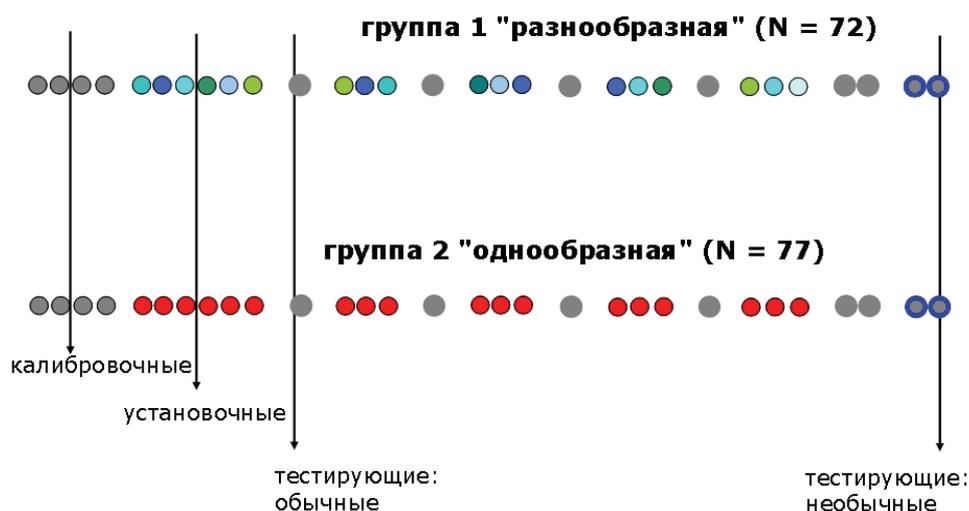


**Рис. 1. Модель латерального торможения**

В соответствии с описанными выше теоретическими положениями следует ожидать различного влияния разнообразных и однообразных условий на разные типы задач. Разнообразные условия, расфокусированное внимание должны оказывать положительное влияние на интуитивный полюс, креативность, что уже было подтверждено в ряде работ (Howard-Jones, Murray, 2003; Kasof, 1997). Решение чисто логических задач, напротив, должно оптимизироваться однообразными условиями, фокусировкой внимания. Задания на интеллект занимают промежуточное положение. Если путем тех или иных экспериментальных манипуляций повысить роль интуитивных компонентов в их решении, то можно ожидать улучшения влияния на них расфокусировки внимания. Если же роль интуитивных компонентов понизить, можно ожидать, напротив, улучшения влияния фокусировки. В качестве экспериментальной манипуляции, повышающей или понижающей значение интуитивных компонентов, может использоваться увеличение или уменьшение степени сходства тестирующих задач с «установочными», то есть с теми, что задают общий контекст. Если сходство велико, то адекватные способы решения оказываются преактивированными, что сводит к минимуму процесс нахождения необычных свойств и снижает роль интуитивных компонентов. При уменьшении сходства роль интуитивных компонентов, напротив, возрастает.

Из сказанного вытекает экспериментальная схема, которая разработана и реализована в диссертационном исследовании. При этой схеме испытуемые решают интеллектуальные задачи, причем происходит экспериментальное манипулирование двумя переменными. Первая переменная заключается в разнообразном или однообразном контексте, куда помещаются тестирующие задачи. Эта переменная изменяет активационный паттерн семантической сети. Вторая переменная заключена в характере тестирующих задач, а именно в большей или меньшей степени их сходства с «установочными» заданиями. «Обычные» тестовые задания, сходные по типу с установочными, в большей степени связаны с логическим полюсом мышления. В то же время «необычные» задачи, отличающиеся по типу от установочных, больше нагружены интуитивным полюсом. Следовательно, если вытекающее из теории Я.А. Пономарева положение о смешанном интуитивно-логическом характере интеллектуальных задач справедливо, следует ожидать более благоприятного влияния разнообразного контекста на необычные задачи, чем на обычные.

Методика. Матричный тест. Разработанная нами методика основана на идее фокусированного – расфокусированного внимания. В качестве стимульного материала мы использовали тест, сконструированный нами на основе теста Равена в двух вариантах для двух групп испытуемых. В первом, «разнообразном», варианте теста задачи были основаны на множестве различных правил, в то время как во втором, «однообразном», варианте предъявлялись задачи лишь на одно правило. На рис.2 представлена схема экспериментального дизайна.



**Рис. 2. Схема предъявления матричных заданий в эксперименте 1 (количество кружочков соответствует реальному количеству заданий в тесте)**

Как видно из рис. 2, тестовые задания образуют несколько категорий:

1. «Калибровочные» – первые 4 задачи, одинаковые для 2-х групп.  
2. «Установочные» – задачи, различающиеся в двух группах: «однообразные» и «разнообразные» (всего 18 задач, сгруппированных в следующем порядке (см. рис.1): 6 – 3 – 3 – 3 – 3).

3. «Тестирующие» – одинаковые для 2-х групп задачи, по результатам решения которых и выявлялся эффект влияния контекста. Соответственно, тестирующие задачи были двух типов:

а) обычные (6 задач): задачи на правила, ранее встречавшиеся в тесте одинаковое количество раз в обеих группах – это были те же самые правила, которые встречались в калибровочных заданиях;

б) необычные (2 задачи): задачи, основанные на правилах, которые не встречались ранее ни в одной из групп.

*Задание на креативность.* Помимо матричного теста испытуемые выполняли тест Медника в варианте А.Н. Воронина и Т.В. Галкиной (Дружинин, 2000, с. 322-345), причем часть испытуемых делала это до матричного теста, а часть – после. Мы предполагали, что расширенный фокус внимания будет способствовать генерированию более оригинальных ответов в тесте Медника, а испытуемые с высокими показателями по креативности будут более успешны в разнообразном контексте.

В эксперименте принимало участие 149 человек в возрасте от 16 до 25 лет. В табл. 1 приведено распределение испытуемых по группам.

**Табл. 1. Количество испытуемых в эксперименте 1**

		группа		общее число
		разнообразная	однообразная	
порядок тестов	матрицы → тест на креативность	32	32	64
	тест на креативность → матрицы	40	45	85
общее число участников		72	77	149

Гипотезы. На основании приведенных выше рассуждений были сформулированы следующие экспериментальные гипотезы в отношении результатов по матричному тесту:

1. Сложность тестирующих задач в двух группах будет различаться в зависимости от контекста.

2. В группе с разнообразным контекстом (далее – разнообразная группа) по сравнению с группой с однообразным контекстом (далее – однообразная группа) уменьшится сложность «необычных» заданий.

3. В однообразной группе (по сравнению с разнообразной) уменьшится сложность «обычных» заданий.

Также был выдвинут ряд гипотез, касающихся связи креативности и решения тестовых заданий. Планировалось, что данные по тесту креативности, полученные до выполнения теста на интеллект можно будет рассматривать как «объективные» показатели творческих способностей. Литературные данные свидетельствуют о том, что креативные и некреативные индивиды различаются успешностью деятельности в условиях фокусированного и расфокусированного внимания. Вторым вариантом последовательности предъявления тестов нужен был для того, чтобы оценить влияние двух типов активации на решение творческих задач. Если мы предполагаем, что за интеллект и креативностью могут стоять отчасти одни и те же механизмы, то расширение фокуса активации должно способствовать как более успешному решению «необычных» интеллектуальных задач, так и более успешному решению творческих заданий (т.е. повышать уровень креативности). Итак, были сформулированы следующие гипотезы:

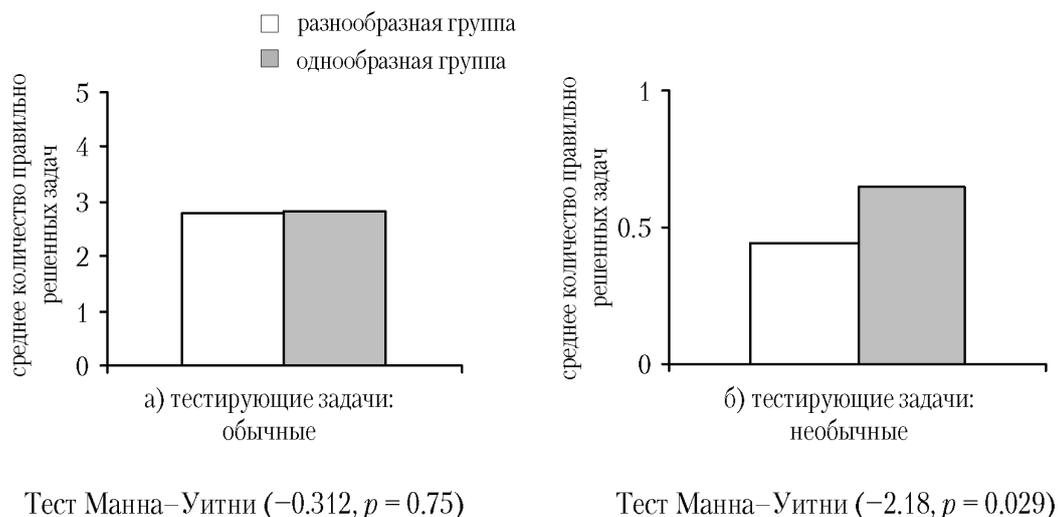
4. Испытуемые из разнообразной группы, выполнявшие тест Медника после матричного теста, будут показывать более высокие результаты по креативности по сравнению с испытуемыми из однообразной группы.

5. Среди тех, кто проходил тест Медника перед матричным тестом, успешность (в решении тестирующих задач матричного теста) высококреативных испытуемых будет выше в разнообразном контексте по сравнению с однообразным.

Результаты. Матричный тест. Основные результаты эксперимента, относящиеся к проверке экспериментальных гипотез 1–3, представлены на рис. 3.

Во-первых, не было обнаружено различий между разнообразной и однообразной группами в успешности решения «обычных» тестирующих задач (рис. 3а). Во-вторых, успешность решения «необычных» задач оказалась выше в однообразной группе (рис. 3б). Таким образом, мы видим, что из трех выдвинутых нами экспериментальных гипотез первая подтверждается частично (влияние контекста обнаружено, но распространяется не на все тестирующие задачи), в отношении второй гипотезы получены результаты, противопо-

ложные ожидаемым (различия между однообразной и разнообразной группами в решении «необычных» задач оказались в пользу однообразной), а третья гипотеза не подтверждается вовсе (различий между группами в решении «обычных» задач не найдено).



**Рис. 3. Результаты эксперимента 1: различия в успешности решения тестирующих задач**

Было проверено предположение о том, что меньшая успешность решения задач в разнообразной группе определяется фактором утомляемости. Дополнительный регрессионный анализ показал, что полученные различия в сложности заданий для двух групп не связаны с порядковым номером задания, то есть результаты нельзя объяснить большей степенью усталости одной из групп.

*Тест на креативность.* Что касается результатов по тесту Медника, то когда он выполнялся после матричного теста, различия в показателях креативности между однообразной и разнообразной группой не достигали приемлемого уровня значимости ( $p = 0.3$ ), хотя направление различий соответствовало предсказанному нами. В отношении гипотезы 5 результаты дисперсионного анализа говорят о том, что есть взаимодействие факторов «уровень креативности»\*«контекст» ( $p = 0.078, \eta^2 = 0.058$ ). Решение «обычных» тестирующих задач в разнообразном контексте оказалось сложным как для низко-, так и для высококреативных, однако в однообразном контексте с решением задач более успешно справлялись высококреативные испытуемые (см. рис. 4).

Таким образом, в отношении гипотезы 5, так же как и в отношении гипотезы 3, результаты оказываются противоположными ожидаемым: в ситуации разнообразного контекста сложность задач для креативных испытуемых оказывается выше, чем в ситуации однообразного контекста.



**Рис. 4. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа**

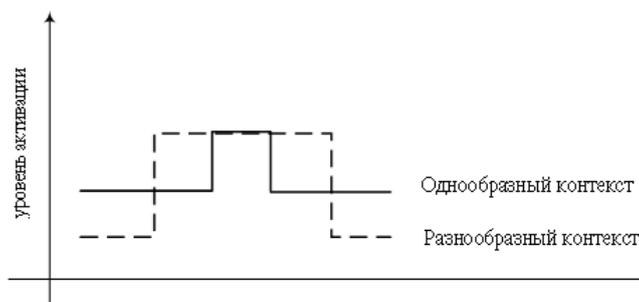
Обсуждение результатов. В основе проведенного эксперимента лежало предположение, что различие между креативным (интуитивным, в терминах Я.А. Пономарева) и некреативным (логическим) полюсом мышления можно провести на основании относительного уровня активации сети на периферии: более плоские ассоциативные иерархии, соответствующие расфокусированному вниманию и креативному мышлению, подразумевают более высокую активацию периферийных элементов (см. рис. 1). Результаты проведенного эксперимента говорят о том, что предположение о возможности индукции состояний фокусированного – расфокусированного внимания оправдано: было обнаружено, что контекст влияет на решение «необычных» задач. Другие результаты, однако, делают очевидным, что *Модель латерального торможения* плохо соответствует эмпирическим данным и неадекватно предсказывает эффекты влияния контекста на решение задач. Было показано, в частности, что «необычные» задачи решаются лучше в однообразном контексте, а успешность креативных испытуемых ниже в разнообразном контексте, по сравнению с однообразным.

Расхождение ожидаемых результатов с полученными можно объяснить двояким образом. Первая из возможных причин несовпадения результатов с гипотезами может заключаться в том, что в результате индукции паттерн активации на периферии и в фокусе распределился не так, как мы это изначально предполагали. Вторая причина может состоять в том, что наши первоначальные предположения о сходной роли активации в креативности и интеллекте не совсем верны. Если для креативности активация дополнительных узлов сети способствует нахождению решения творческой задачи, то для интеллекта активация дополнительных элементов может усиливать ненужную интерференцию. Это мо-

жет происходить в том случае, если в интеллекте более важны комбинаторные процессы, чем процессы по типу творческих. Если это верно, то процессы извлечения из памяти для креативности и интеллекта различаются: для креативности активация большого количества элементов является вспомогательным фактором, а для интеллекта – помехой. В связи с этим нами были предложены две альтернативные модели и проведен второй эксперимент для проверки того, насколько осмысленными эти модели являются.

Первая модель, названная *Моделью предельной активации*, была разработана с целью уточнения паттернов активации. Во-первых, в модели предполагается, что активация элемента не может превосходить определенного значения. Во-вторых, по аналогии с сетевой моделью Дж. Андерсона в этой модели отсутствуют ингибиторные связи. В случае, когда активация уже достигла предела, но происходят дополнительные «вливания», активация должна распространяться на соседние элементы (этот эффект прямо противоположен эффекту латерального торможения). В-третьих, предполагается, что предъявление стимула вызывает максимальную (или близкую к максимальной) активацию соответствующего ему элемента сети.

Согласно этим предположениям, паттерны активации в разнообразной и однообразной группе должны распределиться так, как показано на рис. 5. В разных контекстах фокусы активированы в одинаковой степени, что объясняет, почему «обычные» тестирующие задачи решаются одинаково. Периферия активирована больше в однообразной группе по сравнению с разнообразной, так как в однообразной группе многократное предъявление одних и тех же правил позволяет распространяться активации на соседние элементы. Значит, в однообразной группе решение задач будет лучше, т.к. «активация определяет количество когнитивных ресурсов, доступных для осуществления переработки информации» (Anderson, 1983, p. 273).



**Рис. 5. Модель предельной активации**

Вторая модель – *модель Интерференции* – предполагает, что расширение фокуса активации ведет к интерференции со стороны нерелевантных стимулов. Если в решении интеллектуальных задач более важными оказываются комбинаторные процессы, то дополнительная активация ведет к ухудшению показателей. Например, когда в разнообразном контексте активированным оказывается множество элементов (правил), при возникновении новой «необычной» задачи поиск необходимого правила будет затруднен из-за усложнения того процесса, который П. Карпентер с соавт. называла управлением целями (goal management).

В разделе 2.3 описан эксперимент 2, основной целью которого была проверка предложенных моделей. Вторым экспериментом был задуман как аналог первого, но на более простом материале – на материале процессов категоризации при опознании стимулов.

Методика. Испытуемому давалась инструкция, поясняющая, что в ходе эксперимента на экране компьютера будут предъявляться слова, обозначающие либо животных, либо неживотных. Задача испытуемого – как можно быстрее определить, относится ли предъявляемое слово к категории животных. В случае ответа «Да» испытуемый должен был нажать на клавишу «1», в случае ответа «Нет» – на клавишу «0». Перед основной серией каждый испытуемый проходил тренировочную, в которой он знакомился с заданием и интерфейсом программы.

Как и в первом эксперименте, в этом исследовании принимали участие 2 группы испытуемых, и изучалось влияние контекста на опознание тестирующих слов. В случае однообразной группы испытуемым в качестве установочных стимулов предъявлялись животные, относящиеся всего лишь к 2-м категориям – насекомые и млекопитающие, причем из млекопитающих – только хищники. Разнообразной группе в установочных сериях предъявлялись животные самых разнообразных видов – насекомые, млекопитающие всех групп, птицы, амфибии, змеи, беспозвоночные. Также в установочных сериях наряду со стимулами-животными предъявлялись другие слова, отобранные случайным образом и не обозначающие животных. Эти слова были идентичны для разнообразной и однообразной групп. Эксперимент состоял из 3-х серий и занимал в среднем меньше 10 мин. В каждой серии сначала предъявлялись установочные стимулы (18 животных + 18 неживотных), а потом 2 тестирующих. Тестирующие слова были двух типов:

1. Тестирующие животные: «отдаленные» животные, относящиеся к категории, которая не встречалась ни в одной из групп. Тестирующими животными были: акула, окунь, кайман.

2. Тестирующие неживотные (интерферирующие слова, семантически или фонетически близкие к категории животных): шкура, шайтан, а также слово «мурашки», которое сложно отнести к той или иной категории.

В эксперименте измерялось время реакции (ВР) и точность ответов испытуемых. Время реакции и точность ответов являются показателями активации: при увеличении активации ВР должно уменьшаться, а точность – возрастать.

В исследовании приняло участие 68 человек (33 в однообразной группе, 35 в разнообразной) в возрасте от 17 до 48 лет.

Предсказания моделей и результаты. Модель предельной активации предполагает, что активация периферийных элементов сети выше в однообразной группе (рис. 5). К периферийным относятся все элементы, не входящие в те категории животных, которые были использованы в качестве установочных стимулов. Следовательно, элементы сети, соответствующие тестирующим стимулам, как животным, так и неживотным, согласно модели предельной активации, будут более активированы в однообразной группе. Для тестирующих животных, то есть для стимулов, на которые правильным является положительный ответ, более высокая активация означает более быструю и более точную реакцию (Anderson, 1984). Для тестирующих неживотных, то есть стимулов, на которые правильным является отрицательный ответ, ситуация сложнее. С одной стороны, более высокая активация может приводить к ускорению ответов. С другой стороны, она стимулирует испытуемого к ложному опознанию, то есть создает тенденцию к неправильным положительным ответам (ложным тревогам), особенно в случае, когда стимул сходен (семантически или фонетически) с активированными элементами. Поскольку увеличение точности ответа за счет удлинения его времени реакции является частично делом произвольного контроля со стороны субъектов (т.н. speed-accuracy trade-off), то испытуемые могут компенсировать тенденцию к ложным тревогам, увеличивая время ответов. В результате ресурсная модель предсказывает для тестирующих неживотных в однообразной группе либо уменьшение времени реакции

при одновременном снижении точности, либо отсутствие различий по отношению к разнообразной группе.

Предсказания интерференционной модели иные. Согласно ей, разнообразный контекст активирует множество нерелевантных содержаний, которые интерферируют с релевантными. При предъявлении стимула, соответствующего неживотному, однако с животными связанного (например, слова «шкура»), согласно интерференционной модели, в случае разнообразных условий порождается более сильный интерферирующий контекст, что приведет к замедлению реакции и/или увеличению числа ошибок в этих условиях по сравнению с однообразными. Для тестирующих животных интерференционная модель не выдвигает специфических предсказаний.

В табл. 2 суммированы предсказания моделей и соответствие/несоответствие результатов эксперимента этим предсказаниям.

**Табл. 2. Предсказания моделей и соответствие (+)/несоответствие (-) результатов эксперимента 2 этим предсказаниям**

<b>описание модели</b>	<b>экспериментальные предсказания модели</b>	<b>результаты (ВР/точность)</b>
<b>МОДЕЛЬ ПРЕДЕЛЬНОЙ АКТИВАЦИИ</b>		
<i>Существует профиль активации: активация на периферии меньше активации в фокусе</i>	Установочные животные должны иметь преимущество перед тестируемыми во ВР и точности ответов независимо от группы	<b>+</b> (p = 0.07/0.03)
<i>Активация фокуса в разнообразной и однообразной группе одинакова</i>	Однообразная и разнообразная группы должны иметь одинаковые показатели ВР и точности в установочных сериях в ответах на стимулы-животные	<b>+</b> (p = 0.13/0.5)
<i>Активация на периферии выше в однообразной группе по сравнению с разнообразной</i>	Однообразная группа должна иметь преимущества во ВР и точности ответов на тестирующих животных	<b>-/+</b> (p = 0.9/0.06)
<b>МОДЕЛЬ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ</b>		
<i>В разнообразном контексте интерференция со стороны нерелевантных содержаний больше</i>	1) Однообразная группа будет иметь преимущество во ВР и точности ответов на тестирующих неживотных	<b>-</b> (p = 0.9/0.06)
	2) Однообразная группа будет иметь преимущество во ВР и точности ответов на слово "мурашки"	<b>+</b> (p = 0.008)

Обсуждение результатов. Результаты эксперимента говорят о том, что наше предположение о паттерне распределения активации в однообразном и разнообразном контексте подтверждается. Характер экспериментального воздействия оказался таков, что активация на периферии в условиях сфокусированного внимания была больше, чем в условиях расфокусированного. Таким паттерном активации объясняется более легкое извлечение периферийных элементов в однообразной группе. Также частичное подтверждение нашла и модель интерференции, предсказание которой относительно сильно интерферирующего стимула «мурашки» оказалось верным. Что касается реакции на другие слова, которые были задуманы как интерферирующие, то время реакции и точность ответов на них не различались в разнообразной и однообразной группах, несмотря на то, что модель интерференции различия предсказывала. Такой результат можно объяснить тем, что, возможно, нам не удалось подобрать слова, которые действительно интерферировали бы с животными.

В разделе 2.4 проводится общее обсуждение результатов двух экспериментальных серий и намечаются перспективы использования активационной модели, описывающей распространение активации по сети, для изучения интеллекта и креативности. Исследование, представленное в работе, было основано на предположении о том, что в решении задач, традиционно относимых к категории задач на интеллект, одним из важных компонентов является компонент обнаружения необычных свойств (или, в других терминах, компонент построения адекватной умственной модели). Исследования креативности показали роль процессов активации в творческом мышлении: широкая активация облегчает доступ к необычным свойствам. Если доступ к необычным свойствам важен в решении матричных задач, то активация должна играть сходную роль. Результат первого эксперимента оказался противоречащим этому предположению: в разнообразном контексте «необычные» задачи решались хуже, чем в однообразном. С одной стороны, полученные результаты можно объяснить исходя из предположения о комбинаторной природе равновесных задач и решающей роли интерференции в разнообразном контексте, которая затрудняет поиск соответствующих задаче правил. С другой стороны, можно предположить, что активация распределилась не так, как это предполагалось изначально. С целью проверки этих предположений были описаны две модели – модель интерференции и модель предельной активации. Во втором исследовании

нам удалось показать, что модель предельной активации хорошо описывает соотношение активации на периферии и в фокусе в разнообразном и однообразном контексте. Модель интерференции также обладает достаточно хорошей объяснительной силой.

Активационная модель позволяет описывать возможные паттерны распределения активации, способы индукции паттернов активации, индивидуальные различия активационных ресурсов, а также предсказывать влияние активации элементов сети на процессы решения различных задач.

В **заключении** подводятся итоги проведенной работы. Формулируются следующие выводы:

1. Мышление следует рассматривать как единый процесс, по отношению к которому интеллект и креативность выступают способностями, его обеспечивающими. Интеллект обеспечивает функционирование мышления в логическом режиме, а креативность – в интуитивном.

2. Любая задача представляет собой определенное соотношение некомбинаторных (творческих, интуитивных) и комбинаторных (интеллектуальных, логических) компонентов, что отражается в стадийном описании процесса решения задач. Некомбинаторные компоненты предполагают построение умственной модели на основе обнаружения необычных свойств элементов задачи. Комбинаторные компоненты ответственны за вывод внутри модели. Активизация логического полюса мышления способствует более успешному решению задач с выраженным комбинаторным компонентом, которые традиционно относятся к задачам на интеллект. Активизация интуитивного полюса – решению творческих задач, в которых преобладает компонент обнаружения необычных свойств.

3. Экспериментально показано, что возможна индукция более широкого или более узкого паттерна активации семантической сети путем помещения тестовых заданий в «разнообразный» или «однообразный» контексты.

4. Для процесса обнаружения необычных свойств (т.е. для функционирования интуитивного полюса мышления) важна ширина активационных процессов. В то же время, ширина активационных процессов является помехой для решения задач на комбинаторные операции, т.к. приводит к интерференции со стороны нерелевантных содержаний.

5. Показано, что в решении задач типа матриц Равена обнаружение необычных свойств играет определенную роль, но, по всей видимости, не очень большую. Основная сложность тестов интеллекта заключается в комбинаторных операциях – разнообразный контекст с широкой активацией оказывает негативное влияние на решение заданий матричного теста.

6. Описание паттернов активации семантической сети, которые возникают при решении задач в определенном контексте, представляет собой отдельную интересную проблему. На основе описания предполагаемых паттернов активации можно делать предсказания относительно результатов решения интеллектуальных или творческих задач.

Содержание диссертации отражено в следующих публикациях автора:

1. Интеллект, креативность и процессы распространения активации // Психология. Журнал Высшей школы экономики. Т.3. №3. С. 130-142.

2. Параллельные открытия в отечественной и зарубежной психологии: пример интуиции и имплицитного научения // Образ российской психологии в мире и регионах: Образ российской психологии в регионах страны и в мире: Материалы международного Форума и Школы молодых ученых ИП РАН. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006. С. 32 – 44 (соавт. Д.В. Ушаков).

3. Интеллект и адаптация // Журнал прикладной психологии, № 6-3, 2006, с. 49-53 (соавт. С.С. Белова, Д.В. Ушаков).