

# 12

## АКТИВАЦИОННАЯ ПАРАДИГМА В ИССЛЕДОВАНИЯХ ТВОРЧЕСТВА

Упорядоченность, лежащая в основе интуиции,  
всецело зависит от упорядоченности, лежащей в основе памяти.

*Bowers et al., 1990*

**В** своей классической и очень часто цитируемой работе Г. Уоллас (Wallace, 1926) описал четыре стадии творческого процесса, названные им соответственно подготовкой, инкубацией, инсайтом и проверкой идеи. Наибольшее внимание исследователей привлекают именно первые две фазы, так как они особенно значимы для подготовки решающего этапа – инсайта, собственно обнаружения решения задачи.

Несмотря на то, что существование инсайта как внезапного озарения, ага-переживания, казалось бы, не может быть подвергнуто сомнению и подтверждается многочисленными свидетельствами «очевидцев», в психологии ведутся дискуссии о том, является ли решение задачи с помощью инсайта особым процессом или же в нем нет ничего отличного от обычного решения задач. Представители последней точки зрения, такие, например, как Р. Вайсберг и Дж. Альба (Weisberg, Alba, 1981), считают, что творческие достижения если и происходят инсайтным путем, то крайне редко. Другие исследователи спорят о том, что означает переживание внезапности инсайта. Вслед за гештальт-психологами, которые рассматривали инсайт как переструктурирование проблемы и образование качественно нового гештальта (см., например: Дункер, 1981), некоторые исследователи, такие, например, как Ж. Меткалф (Metcalfe, 1986), рассматривают инсайт как индикатор прерывистости когнитивного процесса. В ее эксперименте испытуемые отмечали, насколько близко, по их мнению, они подошли к решению задачи. Оказалось, что сильное чувство близости к решению задачи связано с ее неверным решением, в то время как для верных ответов рейтинги близости были существенно ниже. Другими сло-

---

Работа, представленная в данной главе, поддержана грантами РГНФ № 11-36-00342a2, № 11-36-00226a1.

вами, для инсайтных задач субъективное ощущение приближения к ответу свидетельствует скорее о неверном направлении поисков, в то время как верный ответ появляется без какого-либо «предощущения».

Другие исследователи считают, что инсайт представляет собой только субъективную внезапность осознания решения, в то время как на неосознаваемом уровне происходит постепенное приближение к нему. Так, К. Бауэрс с соавт. (Bowers et al., 1990) предлагали испытуемым одно за другим 15 слов-ключей, каждое из которых имело ассоциативную связь со словом-ответом. Задачей испытуемого было на каждом шаге записывать слово, которое, по его мнению, может являться решением. Предъявление слов продолжалось до тех пор, пока испытуемый не сообщал о своей уверенности в найденном ответе или до исчерпания всех 15 слов. Авторы исследования выяснили, что по мере продвижения в решении задачи сила ассоциативной связи между предлагаемыми испытуемыми вариантами и словом-ответом постепенно увеличивается. Это, по их мнению, свидетельствует о непрерывном процессе приближения к решению, который, однако, сам по себе может не осознаваться до того момента, пока не будет достигнуто правильное решение, осознание которого и дает субъективное переживание инсайта.

Интерпретация, которую получает инсайт в рамках обсуждаемой в настоящей главе активационной парадигмы, говорит, скорее, в пользу последней точки зрения. Как мы увидим ниже, по-видимому, активационные процессы подготавливают решение на неосознаваемом уровне, особым образом используя прошлый опыт субъекта и информацию, полученную им в ходе работы над задачей и после безуспешных попыток ее решения.

Стадия кажущегося бездействия, в ходе которой решающий вроде бы забывает на время о волнующей его проблеме, получила название фазы инкубации. После нее иногда решение приходит как бы само собой, сопровождаясь переживанием инсайта. Теории, объясняющие это загадочное явление, весьма разнообразны. Наиболее простая и наименее интересная гипотеза заключается в том, что после фазы подготовки человек периодически сознательно возвращается к работе над проблемой, что постепенно приближает его к решению. Другое предположение – гипотеза рассеяния усталости – состоит в том, что период инкубации дает возможность отдохнуть от напряженной умственной работы в одной области и поэтому по прошествии определенного времени человек с новыми силами более успешно справляется с задачей. Еще более интересная гипотеза – гипотеза селективного забывания. Согласно ей фаза инкубации позволяет угаснуть слабым следам, оставшимся в памяти от неверных решений, которые отвлекали от поиска верного ответа. Гипотеза случайной рекомбинации на бессознательном уровне заключается в том, что после фазы подготовки, во время которой происходит интенсивная работа над проблемой, в памяти остаются активированными разнообразные элементы, которые, комбинируясь случайным образом между собой, могут образовывать неожиданные и ценные сочетания<sup>1</sup>. Гипотеза К. Сейферт с соавт. (Seifert et al., 1995), названная

---

<sup>1</sup> Классическим примером, иллюстрирующим сущность данной теории, является описание творческого процесса А. Пуанкаре, основанное на весьма тонкой интроспекции математика: «Представим себе будущие элементы наших комбинаций как что-то похожее на атомы-крюпочки Эпикура. За время полного отдыха мозга эти атомы неподвижны, они как будто прикреплены к стене; атомы при этом не встречаются и, следовательно, никакое их сочетание не может осуществиться. Во время же кажущегося отдыха и бессознательной работы некоторые из них оказываются отделенными от стены и приве-

ими гипотезой «приспосабливающейся ассимиляции» (opportunistic assimilation hypothesis), состоит в том, что после безуспешных попыток решить задачу индивид в стадии инкубации может столкнуться случайно с ключами-подсказками, которые наводят его на правильный ответ. При этом очень важны два обстоятельства. Во-первых, решение проблемы должно дойти до такого этапа, когда оно заходит в тупик, благодаря чему в памяти формируются маркеры неудачи (failure indices). Во-вторых, после этого важна встреча с подсказками, которые ассимилируются когнитивной системой благодаря работе данных маркеров.

По крайней мере последние три гипотезы позволяют строить объяснение феноменов инкубации и инсайта, опираясь на сетевую теорию когниций. Одно из центральных понятий этих моделей – понятие активации. Активация понимается как готовность элементов к тому, чтобы быть извлеченными из памяти, при этом одни элементы могут быть более готовы к извлечению, а другие – менее. По нашему мнению, одной из важнейших проблем для объяснения того, каким образом обнаруживается новое, неожиданное решение казалось бы неразрешимой задачи, является проблема доступа к элементам памяти. Представление об активации элементов семантической сети является достойным кандидатом на роль механизма, который обеспечивает возможность такого доступа.

Мы продолжим дальнейшее изложение описанием известных на сегодняшний день фактов, касающихся особенностей протекания стадий подготовки и инкубации. Таким образом читателю станет ясно, к объяснению каких именно феноменов применимы активационные принципы. Далее мы подробно изложим сетевые теории когниций, начиная с исследований вербальных сетей, коннекционистских и гибридных моделей, которые успешно применяются в исследованиях решения целого ряда задач, и заканчивая активационными моделями, призванными объяснить именно феномены творческого мышления. В заключение будет описана серия проведенных нами исследований, результаты которых продемонстрируют как сильные стороны, так и уязвимые места активационного подхода к творчеству.

## Феномены творческого мышления

Исследования, посвященные процессам, происходящим на стадии подготовки и инкубации, очень разнообразны. Изучается значение таких переменных, как тип задачи, длина инкубационного периода, род деятельности на стадии подготовки и в ходе инкубации, наличие или отсутствие ключей, роль уровня способностей, пола испытуемых и т. д. (обзор см.: Dodds, Ward, Smith, in press).

Один из интереснейших феноменов, наблюдающийся в ходе творческого процесса – феномен действия подсказки, или ключа. Он заключается в том, что после безуспешных попыток решить какую-либо задачу человек оставляет ее, но через какое-то время сталкивается (случайно, в реальной жизни, или в процедуре, созданной экспериментатором намеренно) с ключом-подсказкой, после чего доста-

---

денными в движение. Они перемещаются во всех направлениях пространства, вернее, помещения, где они заперты, так же как туча мошек или, если вы предпочитаете более ученое сравнение, как газовые молекулы в кинетической теории газов. При взаимном столкновении могут появиться новые комбинации... Какова же роль первоначальной сознательной работы? Она состоит, очевидно, в том, чтобы мобилизовать некоторые атомы, отделить их от стены и привести в движение...» (Пуанкаре, 1981, с. 364).

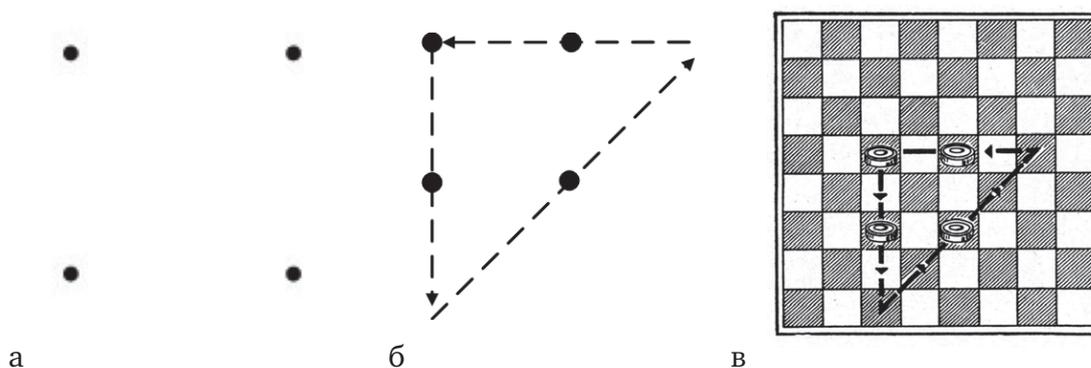


Рис. 12.1. Задача «Четыре точки» (а), ее решение (б) и задача-подсказка (в)

точно легко приходит к решению. Исследования, посвященные изучению этого механизма, получили развитие как в западной, так и в отечественной психологии.

В отечественной психологии тщательным изучением феномена задачи с подсказкой занимался Я. А. Пономарев. Он разработал серию «точечных» задач, самой знаменитой из которых является задача «Четыре точки». Испытуемому дается лист бумаги, на котором нарисованы четыре точки, расположенные в виде квадрата (рисунок 12.1а). Задача состоит в том, чтобы соединить четыре точки тремя прямыми линиями, не отрывая карандаша от бумаги, так, чтобы карандаш вернулся в исходную точку. Проведя серию опытов, Я. А. Пономарев обнаружил, что большинству людей, не знакомых с этой задачей, не удастся найти ее решение (рисунок 12.1б) за отведенное время (Пономарев, 1967). Основные результаты, касающиеся механизмов творческого мышления, были получены Я. А. Пономаревым в серии задач, когда после безуспешных попыток испытуемого решить задачу «Четыре точки» ему предлагалась дополнительная задача-подсказка. Это была, например, игра в «Хальму», где испытуемый должен был перескочить на шахматной доске белой фишкой через три черных так, что получалась траектория, нужная для решения задачи «Четыре точки» (рисунок 12.1в).

Если после решения задачи-подсказки испытуемый возвращался к основной задаче, то она чаще всего легко решалась сразу же. В исследованиях Я. А. Пономарева, а вслед за ними и в исследованиях Ю. Б. Гиппенрейтер, было показано, что подсказка действует только при определенных условиях:

1. Важна последовательность предъявления задач (основная задача – подсказка – основная задача): подсказка действительна только в том случае, если перед ее решением было предпринято достаточно много попыток решить основную задачу.
2. Попыток решения основной задачи не должно быть слишком много, чтобы интерес к ней не потерялся.
3. Способ, которым решается задача-подсказка, не должен быть автоматизирован.
4. Задача-подсказка должна содержать принцип решения основной задачи, но не сам ответ (Леонтьев, Пономарев, Гиппенрейтер, 1981).

Весьма близкими по содержанию оказываются работы, выполненные под руководством С. Л. Рубинштейна, в которых исследовалось явление переноса решения с одной задачи на другую. С. Л. Рубинштейн подчеркивал принцип оптимальности для первоначального этапа решения задачи – попыток решения не должно быть

слишком много, но и не должно быть слишком мало. Их необходимо столько, чтобы задача была в достаточной степени проанализирована, чтобы «обе задачи соотносились и включались испытуемыми в процесс единой аналитико-синтетической деятельности» (Рубинштейн, 1981, с. 282). И хотя С. Л. Рубинштейн давал далеко не сетевую трактовку обнаруженным им феноменам переноса, те же самые факты, полученные западными исследователями, очень часто объясняются с привлечением активационно-сетевых механизмов.

Изучая феномен подсказки, западные коллеги в своих экспериментах получили практически идентичные результаты. Так, например, в своих исследованиях М. Гик и К. Холиоак (Gick, Holyoak, 1980, 1983; цит. по: Seifert et al., 1995), предлагавшие испытуемым решать дункеровскую задачу с X-лучами<sup>1</sup>, предварительно знакомили экспериментальную группу с рассказом о взятии крепости. В нем говорилось о необходимости разделения армии на много мелких частей, чтобы атаковать крепость с разных сторон. Принцип разделения армии был аналогичен принципу решения основной задачи. Авторы выяснили, что полученная перед решением задачи информация не помогает более успешно справиться с проблемой.

Важность приложения серьезных усилий к решению задачи на первоначальном этапе для конечного успеха показана исследованиях Дж. Сильвейры (Silveira, 1971, цит. по: Seifert et al., 1995). Она предлагала испытуемым решить задачу «четыре цепи»<sup>2</sup>. В ее эксперименте варьировалось время первоначальных попыток решения (длинная (13 мин.) или короткая (3 мин.) стадия подготовки) и время до второй попытки решения (длинная (3,5 часа) или короткая (30 мин.) стадия инкубации). Наибольший процент решения был достигнут той группой, в которой были долги-ми как стадия подготовки, так и стадия инкубации.

В исследованиях И. Янива с соавт. (Yaniv et al., 1995) эксперимент проходил в 3 этапа. На первом этапе испытуемым давалось задание найти слово, соответствующее данному определению. Например, это мог быть такой вопрос-определение: «Как называется навигационный прибор, использующийся для измерения угловых расстояний, особенно высоты солнца, луны и звезд на море?» Сложность задач была подобрана таким образом, что количество случаев, когда ответа не было вообще, количество правильных и количество неправильных ответов было приблизительно равным. На втором этапе испытуемым предлагались задания на лексический выбор (требовалось определить, является ли предъявленный стимул словом или нет). Среди предъявляемых стимулов были как слова, являющиеся ответом на вопросы-определения, так и «контрольные» слова. Промежуток между первым и вторым этапом варьировался – второй этап следовал либо спустя день после первого (1 эксперимент), либо сразу после окончания первого в тот же день (2 эксперимент), либо непосредственно после каждого вопроса-определения следовало задание на лексический выбор (3 эксперимент). Также в третьем эксперименте в качестве контроль-

<sup>1</sup> Условия задачи следующие: «Представьте себе, что вы врач. В вашу клинику поступил больной с опухолью желудка. В вашем распоряжении есть X-лучи, обладающие свойством при достаточной интенсивности разрушать органические ткани – и больные, и здоровые. Как можно разрушить опухоль так, чтобы здоровые ткани не были разрушены лучами?».

<sup>2</sup> Условия задачи следующие: у человека есть 4 цепи длиной по 3 звена каждая. Его задача – соединить эти 4 цепи в единую замкнутую цепь. При этом за раскрытие каждого из звеньев он платит по 2 цента, а за закрытие – 3. Каким образом человеку удалось сделать работу всего за 15 центов?

ных слов были взяты слова, семантически связанные с ответами на вопросы-определения (например, мамонт – клык, агностик – религия и т. д.) На третьем этапе (следующий день после первого этапа) вновь давались вопросы-определения, среди которых были как старые (предъявлявшиеся на первом этапе), так и новые (ранее не предъявлявшиеся). Дизайн эксперимента соответствовал схеме 2×2. Одна варьирующаяся переменная – это статус вопроса-определения, предъявлявшегося на третьем этапе (старый или новый), а вторая – статус слова-ответа (предъявление или непредъявление в задании лексического выбора слов, являющихся ответом на вопросы-определения). Средний процент верных ответов на вопросы-определения на третьем этапе представлен в таблице 12.1.

Из таблицы видно, что на третьем этапе наибольший процент правильных ответов соответствовал условию, когда сначала предъявлялся вопрос-определение, затем слово-ответ (подсказка) в задании на лексический выбор, а потом опять тот же самый вопрос-определение. Для условий, когда слово-ответ вообще не предъявляется, характерен самый низкий процент правильных ответов. Во всех трех экспериментах было обнаружено значимое влияние как фактора «статус вопроса», так и фактора «статус ответа», при этом во 2 и 3 экспериментах также было выявлено их взаимодействие. Напомним, что эксперимент 2 отличался небольшим временным промежутком между первым и вторым этапом, а в эксперименте 3 (где выявлен наибольший эффект взаимодействия факторов) этапы 1 и 2 были слиты. Взаимодействие факторов «статус вопроса» и «статус ответа» говорит о значимых различиях в размере эффекта прайминга слова-подсказки между условиями, когда вопрос был предложен на первом этапе (ВО vs ВН) и когда не был (НО vs НН). При этом, если на первом этапе определения давались не в виде вопросов, а в виде утверждений, вышеописанные эффекты исчезали, что очень похоже на результаты, полученные М. Гик и К. Холиоак на задаче с Х-лучами.

Таблица 12.1

Доля правильных ответов на вопросы-определения (Yaniv et al., 1995)

	Условия			
	ВО	ВН	НО	НН
<i>Эксперимент 1</i>				
1 этап	0,36	0,35	–	–
3 этап	0,53	0,38	0,50	0,33
<i>Эксперимент 2</i>				
1 этап	0,38	0,35	–	–
3 этап	0,55	0,38	0,48	0,37
<i>Эксперимент 3*</i>				
1 этап	0,36	0,34	–	–
3 этап	0,69	0,34	0,49	0,31

*Примечание:* Буквами обозначены следующие условия: ВО – «старый вопрос (В) + предъявление ответа в задании лексического выбора (О)», ВН – «старый вопрос (В) + непредъявление ответа в задании лексического выбора (Н)», НО – «новый вопрос (Н) + предъявление ответа в задании лексического выбора (О)», НН – «новый вопрос (Н) + непредъявление ответа в задании лексического выбора (Н)». \* – в эксперименте 3 условия ВН и НН изменились на ВС и НС – старый и новый вопрос в сочетании с предъявлением семантически связанного со словом-ответом стимула.

Еще один феномен, объяснение механизмов которого может крыться в сетевом принципе организации знаний, связан с явлениями интуиции при решении задач.

Интересные результаты, касающиеся феноменов работы интуиции при решении задач, на Западе были получены Дж. Бауэрсом с коллегами (Bowers et al., 1990). Они разработали серию задач, которые называли «диады триад». В основе каждой задачи лежали задания, подобные заданиям из теста Медника (тройки слов, к которым нужно подобрать четвертое так, чтобы оно сочеталось с первыми тремя, образовывала устойчивое сочетание; см. подробнее о тесте далее в тексте, а также в главе 30 данной монографии о методах диагностики творческих способностей, опубликованной в данной монографии). Тройки слов предъявлялись попарно, причем одна из троек в паре была решаемой задачей, а вторая – нерешаемой. Задача испытуемых состояла в том, чтобы за короткое время (8 или 12 с в зависимости от выборки) дать ответ, а в случае отсутствия такового – обозначить, какую из триад он считает в принципе решаемой, а какую – нет. Результаты показали, что указание на решаемую триаду происходило с частотой, значимо превышающей вероятность случайного угадывания (в среднем 0,58). К тому же, при более высоком уровне уверенности испытуемого в своем выборе эта вероятность оказывалась существенно выше (0,58–0,74,  $p < 0,005$ ), чем при низком (0,50–0,56, не знач.). Аналогичный эффект был получен в задании с распознаванием неполных рисунков. В нем испытуемым предъявлялось 2 стимула, один из которых был частичным изображением реального объекта, а на второй – случайным набором линий и фигур. Задача состояла в том, чтобы опознать, что изображено на рисунках, или, если это не удастся, обозначить, какой из стимулов имеет осмысленное содержание. Подобно результатам первого опыта, испытуемые чаще, чем с вероятностью случайного угадывания, определяли, какой рисунок изображает реальный объект.

В. Шеймс (Shames, 1994, цит. по: Kihlstorm et al., 1996) также использовал в своих экспериментах триады Медника. Каждую из них он предъявлял на 5 с, по прошествии которых испытуемый должен был сказать, знает ли он ответ. Сразу после этого, испытуемому предлагалось задание на лексический выбор. Среди шести стимулов, последовательно предъявляемых испытуемому, были как бессмысленные наборы букв, так и слова – контрольные и слово-ответ на ранее предъявленную триаду. В. Шеймс обнаружил, что решение о том, является стимул словом или нет, происходит быстрее в случае предъявления слова-ответа, по сравнению с контрольными словами. Интересно, что этот эффект оказался значимым лишь для нерешенных задач (а для решенных – только в одном эксперименте из 6 проведенных). Еще более интересно, что в случае, когда на первом этапе триады предлагались не для решения, а для запоминания, прайминг слова-ответа не наблюдался.

В отечественной психологии важный вклад в понимание интуитивных механизмов творческого мышления внес Я. А. Пономарев. Если вспомнить опыты Я. А. Пономарева с подсказкой, то важным моментом здесь оказывается то, что она, как правило, не осознается. Идея Я. А. Пономарева заключается в том, что существует основной (осознаваемый) и побочный (неосознаваемый) продукт деятельности. В ходе решения задачи происходит формирование логического и интуитивного опыта. То, что относится к цели действия, образует сознательный, логический опыт. Интуитивный же опыт формируется помимо сознательной цели действия. То есть основной продукт деятельности связан с формированием логического опыта, а по-

бочный – с формированием интуитивного. Таким образом, оказывается, что есть определенный пласт человеческого опыта, который недоступен для произвольного запроса со стороны субъекта, однако реально существует, в чем можно убедиться, если найти к нему адекватный ключ. Ключ к интуитивному опыту находится на уровне действия, то есть человек может проявить свою интуицию, попытавшись совершить какое-либо действие. Это можно продемонстрировать на еще одном эксперименте Я. А. Пономарева, в котором испытуемым давалась задача «Политипная панель». От них требовалось надеть по определенным правилам серию планок на панель. Форма итогового расположения планок на панели была побочным продуктом действия. После того как испытуемые относительно легко выполняли задание, им давалась следующая задача, состоявшая в нахождении пути выхода из лабиринта. Идея эксперимента заключалась в том, что этот путь повторял по форме итоговое расположение планок в задаче «Панель». Таким образом, интуитивный опыт, накапливающийся в первой задаче, мог быть использован для решения второй. Результат подтвердил данное предположение: если в обычных условиях, проходя лабиринт, испытуемый совершал 70–80 ошибок, то после решения задачи «Панель» – не более 8–10.

Самое удивительное, однако, состояло в том, что стоило только потребовать от испытуемого объяснить причину выбора им того или иного пути в лабиринте, как число ошибок резко возрастало. Пономарев сообщает, что когда он задавал этот вопрос на середине пути своим испытуемым, совершившим до того 2–3 ошибки, во второй половине пути они совершали 25–30 ошибок (Пономарев, 1976, с. 200).

Итак, мы рассмотрели феномены, связанные с протеканием творческого процесса, которые удивительным образом повторяются от исследования к исследованию и поддаются фиксации учеными, работающими независимо друг от друга в разных частях земного шара. Еще раз кратко перечислим их. Во-первых, это феномен инкубации как таковой, то есть более успешное решение задачи по истечении определенного периода «бездействия» после первоначальных попыток решения или вообще спонтанное обнаружение ответа. Во-вторых, это феномен действия подсказки. Напомним, что подсказка оказывается эффективной только в случае ее предъявления после основной задачи и при условии, что решение основной задачи зашло в тупик. Также важно, что подсказки-ключи, как правило, не осознаются в качестве таковых. В-третьих, это феномен интуиции, проявляющийся в разнообразных явлениях прайминга, наблюдающихся в случае невозможности решить задачу: это может быть, например, снижение времени реакции на стимул-ответ, способность отличить решаемую задачу от нерешаемой или бессознательный перенос принципа решения одной задачи на другую.

### **Сетевые теории когнийций и понятие распространения активации**

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,

то есть любые элементы, которыми способно оперировать мышление человека. Такие сети часто называют семантическими. В коннекционистских моделях знания представлены в виде распределенного между узлами паттерна активации. В слабом варианте сеть рассматривается только как механизм распространения активации, переходящей с одних содержаний памяти на другие. Сеть при таком подходе является механизмом, осуществляющим, если воспользоваться старой метафорой И. П. Павлова, «движение светлого пятна сознания по коре больших полушарий». Модели, использующие такое понимание сети, являются гибридными: в дополнение к сетевому они предполагают существование и другого механизма, обычно так называемых систем продукций (правил вывода). В сильном варианте сеть выступает универсальным механизмом выполнения когнитивных операций – опознания, категоризации, логического вывода и т. д.

Предшественниками сетевых моделей когнитивных процессов являются модели вербальных сетей, которые предложены и разрабатываются в психолингвистике. Особенность этих моделей в том, что элементами сети в данном случае выступают понятия (слова), а мозговые механизмы понимаются как основа формирования и функционирования сети.

Интенсивные исследования вербальных сетей в психолингвистике привели к эволюции этого понятия в понятия «семантические сети». Особенностью таких сетей является то, что их узлами являются не отдельные слова, а, как это уже отмечалось, концепты. Считается, что первая «символьная» модель распространения активации, более или менее строго сформулированная и смоделированная на компьютере, была разработана на материале психолингвистики. Эта модель была предложена в 1969 году М. Киллианом для объяснения некоторых феноменов из области понимания речи. Его интересовал вопрос о том, каким образом при восприятии неоднозначных слов или фраз из долговременной памяти извлекается элемент, соответствующий смыслу фразы и снимающий ее неоднозначность. Например, каким образом мы понимаем правильное значение слова «лук» во фразе «зеленый лук»? М. Киллиан предложил решать эту проблему, прибегнув к идее распространения активации: от элементов фразы активация распространяется по сети, некоторые узлы сети оказываются более активированными за счет пересечения (intersection) в них путей распространения активации. Эта модель, в дальнейшем уточненная и более детально разработанная А. Коллинзом и Э. Лофтус (Collins, Loftus, 1975), хорошо объясняла и предсказывала результаты многих экспериментов в области понимания и восприятия речи.

По мнению Дж. Андерсона, однако, одного механизма «пересечения» недостаточно для объяснения многих других феноменов, касающихся извлечения из долговременной памяти. Рассмотрим предлагаемый им подход.

### Когнитивная архитектура Дж. Андерсона

Представления о семантической сети и о том, как происходит извлечение информации из долговременной памяти, составляют лишь часть глобальной теории когнитивной архитектуры Дж. Андерсона – модели АСТ-R (adaptive control of thought-rational, адаптивный контроль мышления – рациональный анализ) (Anderson et al., 2004). Модель Андерсона в первоначальном виде появилась в 1976 году под названием АСТЕ, потом, в 1983, оно трансформировалось в АСТ\*, а с 1993 модель стала называться АСТ-R. Буква R, появившаяся в названии модели, обозначает «rational», и подчер-

кивает, что модель строится в соответствии с принципами рационального анализа (rational analyses)<sup>1</sup>.

Когнитивная архитектура АСТ-R состоит из нескольких частей (модулей):

1. Перцептивно-моторный модуль для идентификации объектов и контроля движений.
2. Модуль памяти, состоящий из а) декларативной памяти, в которой информация хранится в виде чанков (см.: Miller, 1956), и б) процедурной памяти, представленной так называемыми «продукциями» (productions) – «правилами вывода».
3. Модуль целей, который осуществляет контроль за целями и намерениями, а также координацию работы процедурной памяти.

Правила вывода (продукции) осуществляют основные операции над содержанием модулей, однако это может происходить только через «буферы». Каждому модулю соответствует свой буфер, в который попадает в достаточной степени активированные элементы. Одно из ограничений на переработку информации в модели АСТ-R (по типу «бутылочного горлышка») состоит в том, что размер буфера ограничен лишь одной единицей знания (одним чанком информации). Таким образом, например, из декларативной памяти в каждый момент времени может быть извлечен только один элемент. Второе ограничение на последовательную переработку информации заключается в том, что в каждом цикле может сработать только одна продукция, в модулях же переработка информации может осуществляться параллельно.

Две системы – декларативная и процедурная память – являются, по словам самого Дж. Андерсона, «когнитивным ядром» модели АСТ-R.

Собственно сетевая теория Дж. Андерсона относится к декларативной памяти и к активационному принципу системы извлечения информации из нее. Элементами декларативной памяти являются чанки, в структуру которых входит отноше-

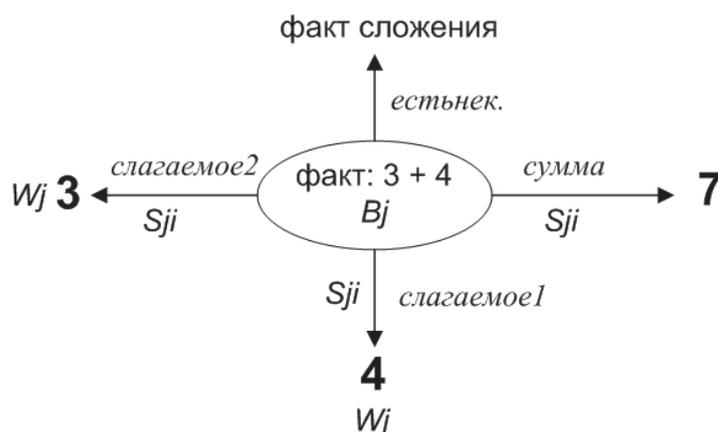


Рис. 12.2. Пример сетевого изображения чанка (Anderson, Reder, Libier, 1996)

<sup>1</sup> Принцип рациональности, сформулированный Дж. Андерсоном в общем виде, звучит так: «Когнитивная система оптимизирует адаптацию поведения организма» (Anderson, 1991, р. 3). Это означает, что когнитивная система должна демонстрировать оптимальное решение проблемы, с которой сталкивается организм. Понятно, что оптимальное решение проблемы задается структурой самой проблемы, а не тем, как устроена когнитивная система. Следовательно, моделирование поведения когнитивной системы надо строить на основе анализа проблемы, а не путем поиска внутренних механизмов функционирования данной системы.

ние (слот) *есть нек.*<sup>1</sup>, кодирующее принадлежность чанка к той или иной категории, а также дополнительные отношения, описывающие содержание чанка. На рисунке 12.2 показан чанк, кодирующий факт сложения  $3+4=7$ .

Процесс извлечения из памяти ответа на вопрос «сколько будет  $3+4$ ?» может быть описан с помощью работы системы процедурной памяти, конкретно – с помощью следующего правила вывода (продукции):

ЕСЛИ	цель – ответить на вопрос «сколько будет $3+4$ ?» и $3+4=7$
ТО	нужно ответить 7

Успешное извлечение правильного ответа зависит от того, будет ли чанк, соответствующий факту сложения  $3+4=7$ , в достаточной степени активированным. Активация чанка, в свою очередь, зависит от того, насколько активированы источники активации (в данном случае это элементы 3 и 4, активация которых представлена переменной  $W_j$ ), насколько сильна связь источника активации с чанком, который должен быть извлечен (переменная  $S_{ji}$ ), и от базового уровня активации чанка ( $B_i$ ). Математически это представлено в виде уравнения:

$$A_i = B_i + \sum_j W_j S_{ji},$$

где  $A_i$  – это активация чанка  $i$ ,  $B_i$  – его базовая активация,  $W_j$  – активация источников,  $S_{ji}$  – сила связи между источником активации  $j$  и чанком  $i$ . Так как предполагается, что суммарная активация постоянна, то  $W_j$  оценивается как  $1/n$ , где  $n$  – это количество источников активации. Параметр  $S_{ji}$  зависит от количества связанных с элементом  $j$  фактов (так называемым «веером», в оригинале – «fan»):  $S_{ji} = S - \ln(\text{fan}_j)$ .

Пример того, что значит «рациональный анализ», постулируемый как лежащий в основе модели АСТ-R, можно увидеть в том, каким образом вычисляется базовый уровень активации элемента. Базовый уровень активации чанка описывается следующим уравнением:

$$B_i = \ln\left(\sum_{j=1}^n t_j^{-d}\right),$$

где  $t_j$  – это время, прошедшее с момента  $j$ -го обращения к чанку, а  $d$  – параметр угадания, который принято оценивать равным 0,5.

Из этого уравнения следует, что чем больше времени проходит с момента последнего обращения к элементу, тем ниже его шансы быть извлеченным снова, но чем больше было обращений к элементу в целом и чем меньше прошло времени с момента последнего, тем больше вероятность повторного извлечения элемента.

Такой способ вычисления базового уровня активации был получен путем рационального анализа глобальной проблемы извлечения информации, которая формулируется следующим образом: как, имея определенный запрос, обеспечить оптимальное извлечение информации, подразумевающее извлечение максимального количества релевантных элементов и минимальное – нерелевантных (Anderson, 1989). Эта проблема, частный случай которой – функционирование человеческой памяти, является проблемой извлечения информации вообще и оптимального поведения системы, сталкивающейся с подобными рода задач. В уравнении базово-

<sup>1</sup> Сокращение от «есть некоторый», в английском варианте «isa».

вой активации чанка отражается результат анализа того, как предшествующие запросы к элементу должны предсказывать потребность в нем в настоящий момент.

Активация чанка определяет: 1) вероятность извлечения этого чанка из памяти и 2) скорость извлечения чанка (то есть время реакции).

Элемент будет извлечен из памяти только в том случае, если его активация достигнет определенного порога. Обычно несколько элементов «соревнуются» за то, чтобы быть извлеченными, и лишь один из них, обладающий большей активацией, уровень которой превышает пороговое значение, извлекается из памяти. Если ни один из элементов не активирован достаточно сильно, то по прошествии определенного времени система извлечения сообщает об ошибке, либо, если, например, стоит задача опознания стимула, срабатывает «продукция», согласно которой нужно дать ответ «нет». Эта модель получила название «модели ожидания» (waiting model), она позволяет объяснить, к примеру, тот факт, что в экспериментах на время реакции ответы «да» обычно быстрее ответов «нет».

Время, необходимое для извлечения чанка из памяти, описывается уравнением:

$$T_i = Fe^{-A_i},$$

где  $T_i$  – время извлечения (время реакции),  $A_i$  — активация чанка, а  $F$  – шкалирующий параметр, приводящий полученные значения к единицам времени реакции.

Из данного уравнения следует, что чем меньше активация элемента, тем больше время его извлечения из памяти.

Эффект веера (fan-effect) – классический пример, с помощью которого можно проиллюстрировать приложение модели АСТ-R к объяснению и предсказанию психологических феноменов. Его обнаружил Дж. Андерсон, проводя эксперименты под руководством Г. Бауэра (Anderson, 1974). Эффект веера – это увеличение времени реакции на стимул за счет увеличения количества элементов, связанных с ним.

В одном из экспериментов испытуемым предлагали заучивать предложения относительно персонажей и их местонахождения. Предложения были подобраны так, чтобы персонажи и места имели разное количество фактов, с ними связанных. Например:

- (1) доктор в банке (1-1)
- (2) пожарник в парке (1-2)
- (3) адвокат в церкви (2-1)
- (4) адвокат в парке (2-2)

Из приведенного примера видно, что персонаж «доктор» встречается только в одном из предложений, а персонаж «адвокат» – в двух. Подобным образом можно определить количество ассоциированных фактов для всех персонажей и местонахождений.

После того как испытуемые заучивали эти факты, им предъявлялась другая серия предложений, среди которых были как те, которые они заучивали (например, «адвокат в церкви»), так и те, которых в первоначальном списке не было (например, «адвокат в банке»). Испытуемым нужно было узнать, какие из предложений они заучивали, а какие – нет. Оказалось, что время реакции при опознании предложения зависит от количества фактов, ассоциированных с элементами этого предложения: при увеличении числа фактов скорость опознания снижается. Например, предложение «доктор в банке» опознается существенно быстрее, чем «адвокат в парке».

С точки зрения уравнения  $A_i = B_i + \sum_j W_j S_{ji}$ , основной параметр, который варьировался в эксперименте, – это  $S_{ji}$ . При увеличении «веера» элемента (то есть количества связей с другими элементами) его сила связи с другими элементами ослабляется (согласно формуле  $S_{ji} = S - \ln(\text{fan}_j)$ ), следовательно, уменьшается активация, поступающая от него чанку, требующему извлечения, и в итоге увеличивается время извлечения.

Исследование Ю. Гроб и Ш. Вуд демонстрирует, что когнитивное моделирование может достаточно серьезно приблизиться к ответу на вопрос о механизмах творческого мышления. Гроб и Вуд применили когнитивную архитектуру ACT-R Дж. Андерсона для моделирования типичных решений задач на буквенные аналогии (Grob, Wood, 2003). Наиболее элементарной задачей является аналогия типа ABC → ABD: IJK → ... Более сложная задача представлена такой аналогией: ABC → ABD: MRRJJJ → ... Типичный ответ, который дается большинством испытуемых на эту аналогию: MRRKKK. Однако для данной задачи существует более «красивый» (more elegant), но в то же время менее очевидный ответ. Последовательность MRRJJJ можно рассматривать как численную последовательность 1-2-3 (по количеству повторов буквы), точно также (как 1-2-3) можно рассматривать и последовательность ABC. Исходя из этой «численной» логики, ответом в аналогии ABC → ABD: MRRJJJ → ... будет MRRJJJJ. Такой ответ дает лишь небольшое количество испытуемых. Ю. Гроб и Ш. Вуд удалось создать компьютерную модель решения подобного рода буквенных аналогий, основанную на принципах когнитивной архитектуры ACT-R Дж. Андерсона, ответы которой на 100% совпадали с наиболее типичными ответами испытуемых. Возможное продолжение своей работы авторы видят в создании модели, которая могла бы генерировать «красивые» ответы. Типичные ответы, по мнению авторов, являются продуктом более низкого уровня репрезентации (простая аналогия), а «красивые» ответы – более высокого (числовое соотнесение). Ю. Гроб и Ш. Вуд называют ответы, основанные на более высоком уровне репрезентации, более креативными, и предполагают, что, возможно, существует связь между тенденцией давать «красивые» ответы в задачах на аналогии и творческими способностями. Таким образом, решение аналогии – интеллектуальная, по сути, задача – связывается с креативностью через способность к решению задач на более высоком уровне репрезентации, то есть через способность увидеть необычное, не лежащее на поверхности свойство элемента задачи. Однако, насколько нам известно, эти идеи пока остаются лишь на уровне гипотез.

### Коннекционистские модели<sup>1</sup>

В отличие от гибридных, коннекционистские модели используют сети для описания не только активационных процессов, но и процессов переработки информации. Описание сетей тоже получается несколько иным – понятие может быть связанным не с одним каким-либо узлом, а с целым их набором. Соответственно, и отношения между узлами не оказываются более отношениями между понятиями. В коннекционистских моделях в основу функционирования сети положен принцип параллельности.

<sup>1</sup> Авторы благодарят Д. В. Ушакова за помощь в написании раздела.

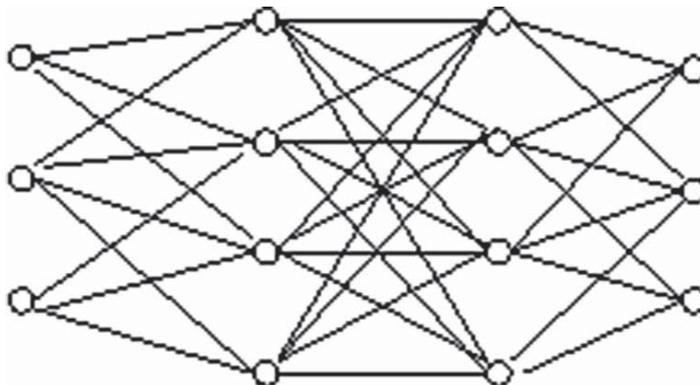


Рис. 12.3. Фрагмент сети модели Д. Румелхарта и Дж. Макклелланда

На сегодняшний день в когнитивизме наиболее распространенным является моделирование с помощью параллельных распределенных сетей. На рисунке 12.3 приведен фрагмент сети, примененной Д. Румелхартом и Дж. Макклелландом для их модели овладения ребенком прошедшим временем английских глаголов, выполненной в рамках подхода параллельной распределенной переработки информации (Rumelhart, McClelland, 1986).

Модель имеет сеть, включающую четыре слоя нейроноподобных элементов, или узлов. Один слой узлов является входным, два – промежуточными (или ассоциативными), четвертый – выходным. Возбуждение распространяется от первых слоев к следующим через дуги между узлами. Связи между первым и вторым, а также третьим и четвертым слоями рассматриваемой модели являются жестко фиксированными. Связи между вторым и третьим слоями могут изменяться в процессе обучения. Изменению в ходе обучения подвержен также порог активации элементов третьего слоя.

Если подавать на входные узлы сети активацию, сеть будет реагировать – выдавать определенный паттерн активации на выходе. Например, сеть Д. Румельхарта и Дж. Макклелланда на входе получает инфинитив глагола, а на выходе выдает прошедшее время (каждый входной и выходной узел модели кодирует один звук). Сеть можно обучать: если она выдает неправильный ответ, по определенному алгоритму модифицируются связи между ассоциативными слоями.

Наиболее интересным в моделях такого типа является то, что они показывают весьма любопытное сходство с реальным поведением людей. В частности, модель Румельхарта и Макклелланда на определенном этапе обучения, как и дети, демонстрирует сверхгенерализацию (например, выдает *gived* вместо *gave*), на другом этапе – появление частных правил, и т. д.

Показана способность параллельных распределенных сетей и к более сложной переработке информации. Так, Г. Хинтон создал модель, которая обучается определению родственных отношений (Hinton, 1986). На ее входные узлы подаются имена людей и учат устанавливать между ними родственные отношения. Была показана способность этой модели к простым умозаключениям. Так, если дать ей некоторое количество отношений типа «Иван отец Петра», «Петр отец Сидора», «Иван дед Сидора», то сеть из «Джон отец Джека» и «Джек отец Джима» может сама вывести «Джон дед Джима». Интересно, что анализ функционирования отдельных узлов промежуточных слоев показывает образование понятий, таких как пол, поколение, принадлежность к семье и т. д. Иными словами, некоторые узлы срабаты-

вали только в отношении лиц старшего поколения, другие – только в отношении женщин и т. д.

Другой вариант сетевого подхода предложен Дж. Хопфилдом. В его сетях не происходит движения активации от одних узлов к другим, – соответственно, нет входных, промежуточных и выходных слоев. Все узлы однопорядковы и связаны друг с другом. Динамика заключается в изменении состояния одних и тех же элементов сети в течение нескольких итераций системы.

Внешнее воздействие на хопфилдовскую сеть заключается в том, что некоторые ее узлы приводятся в состояние активации. Затем сеть, предварительно обученная на распознавание определенных образов, начинает самопроизвольно эволюционировать, пока не доходит до устойчивого состояния, в котором и остается. Состояние, в которое она приходит, означает, что образ распознан. Сеть Хопфилда отличается способностью переходить от разных исходных состояний к одному и тому же конечному, то есть несколько различные образы она может распознать как один и тот же объект. Эти конечные устойчивые состояния сети, или, пользуясь синергетической терминологией, аттракторы, задаются предварительным обучением.

Представим сеть Хопфилда, распознающую зрительные образы, каждый элемент которой соответствует определенной точке сетчатки. Допустим, сеть обучена распознавать какой-то известный портрет Ж. Пиаже, то есть возбуждение участков сетчатки при восприятии этого портрета является аттрактором системы. Если мы дадим теперь на вход сети несколько иное изображение ученого, то после большего или меньшего количества итераций система придет к состоянию, соответствующему тому портрету, на который было проведено научение, то есть «узнает» Ж. Пиаже.

Можно перенести этот принцип с чисто перцептивного на концептуальное содержание, а также предположить, что аттракторы задаются не обучением, а объективными отношениями элементов. Например, можно представить сеть, отражающую знания о состоянии дел в психологии творчества, где в качестве узлов выступают объяснительные схемы и экспериментальные факты, а связи между ними указывают на их совместимость или несовместимость. Система будет стремиться к устойчивому состоянию, отражающему некоторое положение вещей в мире, причем это состояние будет изменяться при появлении новых фактов или объяснений.

Коннекционистские модели обладают определенной привлекательностью в силу ряда причин: подобия нашей нейрофизиологической организации (или, по крайней мере, тому, что мы о ней сегодня знаем), способности естественным образом моделировать некоторые процессы, высокой точности и возможности компьютерного моделирования, но при этом принципиальном отличии по архитектуре от компьютера и т. д. Они позволяют объяснить такие феномены, которые оказываются непонятными для информационных моделей, лишенных сетевой составляющей. К таким феноменам относится, например, облегчающее влияние контекста на решение задач.

В то же время некоторые авторы высказывают сомнение по поводу того, что коннекционизм может стать главным средством моделирования познавательных процессов. Так, Дж. Фодор и Дж. Пылишин доказывают, что коннекционистские модели в принципе не обладают вычислительной мощностью, позволяющей выполнять в полном объеме пропозициональное исчисление, и, следовательно, не могут объяснить всех возможностей познавательной системы человека (Фодор, Пылишин, 1996).

## Креативность и процессы распространения активации

### Первичные и вторичные процессы: концепция Э. Крисса

Идея связи креативности с распространением активации в более или менее эксплицитном виде восходит к С. Меднику. Однако ее корни можно проследить в более ранних работах Э. Крисса – австро-американского историка искусств и психоаналитика (Kriss, 1952, цит. по: Martindale, 1989). Э. Крисс выделяет первичные и вторичные процессы мышления. Первичный процесс основан на аналогии, свободных ассоциациях, интуиции. Вторичный процесс мышления характеризуется абстрактностью, логичностью, контролем сознания. По Э. Криссу, творческое вдохновение представляет собой движение к такому состоянию сознания, в котором преобладают первичные процессы. Так как основу первичных процессов составляет свободное ассоциирование, то они облегчают обнаружение новых комбинаций содержаний сознания. Стадия творческой разработки (или верификации) идеи связана с функционированием вторичных процессов. Э. Крисс также предполагал, что креативные люди с помощью первичных процессов могут оперировать абстрактным или эмоционально-нейтральным содержанием, в то время как у некреативных эти процессы связаны только с аффективно заряженными, личностно значимыми элементами.

В разделении первичных и вторичных процессов можно видеть идею, очень близкую к идее Я. А. Пономарева о двух режимах функционирования мышления – интуитивном и логическом. Очевидно, что первичные процессы соответствуют интуиции, а вторичные – логическому полюсу.

### Креативность и ассоциативные процессы: концепция С. Медника

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. Для характеристики ассоциативных процессов Медник вводит понятие ассоциативной иерархии (Mednick, 1962), которое описывает организацию ассоциаций между представлениями. Например, слово «корова» с наибольшей вероятностью будет ассоциироваться со словом «молоко», с меньшей вероятностью со словом «трава» и с совсем маленькой вероятностью – со словом «телевизор». Люди различаются крутизной индивидуальных ассоциативных иерархий, которую можно измерить экспериментально путем сравнения количества ассоциаций, даваемых испытуемыми в ассоциативном тесте. Люди, дающие небольшое количество тесно ассоциированных со словом-стимулом ответов, характеризуются крутыми ассоциативными иерархиями. Такие испытуемые в ответ на слово «стол», например, будут давать стереотипные ответы типа «стул» или «скатерть». Так как такие ответы обладают у них большой ассоциативной силой, то другие ответы становятся невозможными. Испытуемые, порождающие много ассоциаций, имеют плоские ассоциативные иерархии: стандартные ассоциации на слово-стимул (типа стол–стул) не являются у них абсолютно доминантными (хотя, возможно, и обладают относительно большой силой). У таких испытуемых происходит дальнейшее разворачивание цепи ассоциаций, в результате чего слово «стол», например, может породить ассоциацию «нога» или «еда» (см. рисунок 12.4).



Рис. 12.4. Ассоциативные иерархии слова «стол» (Mednick, 1962)

С. Медник предположил, что креативные люди имеют более плоские ассоциативные иерархии, а некреативные – более крутые. Крутые ассоциативные иерархии – это наличие небольшого количества сильных ассоциаций, что, очевидно, не способствует обнаружению нестандартных связей элементов, зато обеспечивает высокую скорость ответов. Креативные испытуемые, характеризующиеся плоскими ассоциативными иерархиями, имеют больше шансов обнаружить связь отдаленных элементов, однако, из-за большого числа ассоциаций, сила ассоциативной связи не слишком высокая, поэтому креативные испытуемые должны быть медленнее в генерировании ответов.

Итак, более плоский ассоциативный профиль, который соответствует креативному мышлению, предполагает: а) большее количество ассоциаций; б) меньшую стереотипность ассоциаций; в) меньшую скорость ассоциирования.

Некоторые экспериментальные данные свидетельствуют в пользу этих предположений. Сам Медник приводит данные эксперимента, в котором обнаружилось, что среди научных работников те испытуемые, которые были оценены как относительно менее креативные, давали 80% стереотипных ответов в ассоциативном эксперименте (стереотипность ответов оценивалась по словарю ассоциативных норм).

В относительно недавнем исследовании А. Грушки и Э. Нечки (Gruszka, Necka, 2002) изучалась взаимосвязь между креативностью и ассоциативными процессами памяти. Испытуемых просили говорить, видят ли они связь между парой предъявляемых слов. Слова предъявлялись в условиях прайминга – второму слову из пары предшествовал либо позитивный прайм (слово, близкое по смыслу или написанию), либо нейтральный (слово, не связанное с ним семантически, или вовсе бессмысленное сочетание букв). Авторы указывают на то, что помимо большей чувствительности креативных испытуемых к праймингу (как положительному, так и нейтральному) они также демонстрируют и большее время ассоциирования.

В эксперименте П. А. Ховард-Джонса и С. Мюррей (Howard-Jones, Murray, 2003) испытуемым предъявляли необычную геометрическую фигуру и просили предположить, «что за изобретение, реальное или воображаемое», изображено на картинке. На выполнение задания испытуемым отводилось 6 минут, причем фиксировалось количество идей, данное за первые и последние 3 минуты. Коэффициент снижения продуктивности подсчитывался как процент, на который снизилось количество идей от первой ко второй части опыта. Оказалось, что коэффициент снижения продуктивности отрицательно коррелировал с общим числом идей, данных испытуемым. Это означает, что испытуемые, дающие небольшое количество идей, имеют тенденцию выдавать их в начале, а потом их показатели существенно сни-

жаются. Для испытуемых, демонстрирующих бóльшую продуктивность, снижение продуктивности во второй половине эксперимента нехарактерно. Эти результаты очень хорошо объясняются более плоскими ассоциативными иерархиями более продуктивных испытуемых.

На основе своих представлений о природе творческого процесса С. Медник разработал тест, который назвал Тестом отдаленных ассоциаций (Remote Associate Test, RAT). Измеренные с помощью этого теста показатели креативности коррелируют, по данным Медника (Mednick, 1962), с особенностями ассоциативных процессов. Например, с количеством ассоциаций, генерируемых испытуемыми в ассоциативном эксперименте ( $r = 0,38$ ;  $p < 0,01$ ), а также с оригинальностью ( $r = 0,37$ ;  $p < 0,05$ ) и количеством ( $r = 0,44$ ;  $p < 0,01$ ) анаграмм, сконструированных на основе слова «Generation» (более подробно о тесте см.: Валуева, Белова (в печати)).

Одна из линий дальнейшей разработки идей С. Медника связана с изучением вопроса о том, какие процессы могут быть ответственны за облегчение или, наоборот, затруднение доступа к отдаленным элементам памяти. Это очень важно, так как предполагается, что творческая способность определяется, по крайней мере отчасти, возможностью ассоциирования отдаленных друг от друга идей. Имеющиеся на сегодняшний день данные говорят о том, что мощным фактором, влияющим на легкость доступа к более или менее отдаленным ассоциациям, является повторение при извлечении информации из памяти (Bristol, Viskontas, 2006). Так, например, регулярное припоминание близкой ассоциации увеличивает вероятность ее извлечения в дальнейшем и одновременно уменьшает вероятность извлечения других, «нетренированных» ассоциаций. По-видимому, это можно объяснить существованием «конкуренции» между элементами, имеющими сходные и значимые для извлечения признаки. Успешное извлечение одного из таких элементов уменьшает вероятность того, что в будущем в похожей ситуации будет извлечен сходный с ним элемент. В исследованиях творческого мышления этот эффект наиболее ярко проявляется в феномене функциональной фиксированности: привычный, часто практикующийся способ действия с элементами задачи приводит к невозможности решить ее оригинальным способом. Для примера приведем исследования С. Смита с соавт., в котором испытуемым предлагалось придумать новый дизайн игрушки, при этом части испытуемых показывали примеры работ других авторов, а части – нет. Детали работ испытуемых, которым показывали примеры, были весьма сходны с деталями образцов, несмотря на то, что в инструкции была дана установка придумать игрушку, максимально отличную от образца (Smith et al., 1995).

Механизмы затруднения доступа к определенным элементам сети иллюстрируются исследованиями памяти, в которых изучался так называемый феномен «забывания, вызванного припоминанием» (retrieval-induced forgetting, RIF). В экспериментах М. Андерсона с соавт. (Anderson et al., 1994) испытуемым предлагалось заучить пары слов, состоящие из названия категории и примера, относящегося к этой категории (например, фрукты – банан, фрукты – апельсин, напитки – джин и т. д.). После этого половина пар в половине категорий получала дополнительную «тренировку» – испытуемым предлагалось вспомнить слово, относящееся к категории, опираясь на подсказку (фрукты – ап...). Таким образом, часть категорий и примеров «тренировались», а часть примеров в «тренированных» категориях и другие категории и примеры – нет. Спустя некоторое время испытуемым предлагалось вспомнить все пары слов, предъявлявшихся на первом этапе. Результаты схематично представлены на рисунке 12.5. Было выявлено, что «нетренированные»

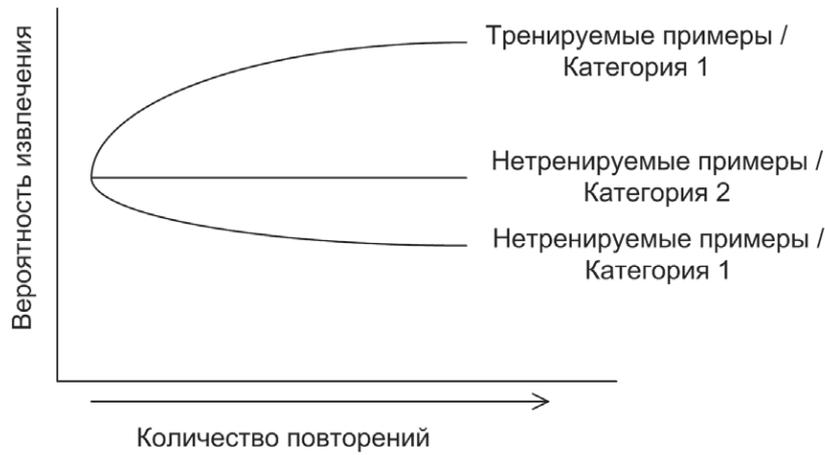


Рис. 12.5. Схематичное изображение феномена RIF (Bristol, Viskontas, 2006)

примеры «тренированных» категорий существенно теряют свою способность быть извлеченными (по сравнению не только с «тренированными» примерами той же категории, но и с вообще «нетренированными» категориями). По сравнению с «нетренированными» категориями, воспроизведение «тренированных» примеров было выше на 25%, а воспроизведение «нетренированных» примеров – на 11% ниже.

Результаты этого эксперимента говорят о том, что процессы, ответственные за извлечение элементов из памяти, более сложны, чем простое распространение активации. Если бы было верно последнее, то тренировка категории «фрукты» способствовала бы извлечению как «тренированных», так и «нетренированных» примеров. М. Андерсон и Б. Спеллман в ряде экспериментов показали, что повторяющееся извлечение связано с активными тормозными процессами, распространяющимися на конкурирующие элементы (Anderson, Spellman, 1995). Авторы модифицировали вышеописанный эксперимент следующим образом. Испытуемым также предлагалось заучивать пары «категория – пример», но при этом часть относящихся к одной категории примеров семантически была связана также и с другой категорией. Схематически отношения между стимулами представлены на рисунке 12.6. Сплошными линиями обозначены категории и их примеры, заучиваемые на начальном этапе (красный – кровь, красный – помидор, еда – клубника, еда – печенье). Жирной линией показана «тренируемая» категория и пример в ней (красный – кровь). Пунктирные линии обозначают семантические отношения примеров и категорий, которые не затрагивались при заучивании (красный – клубника).

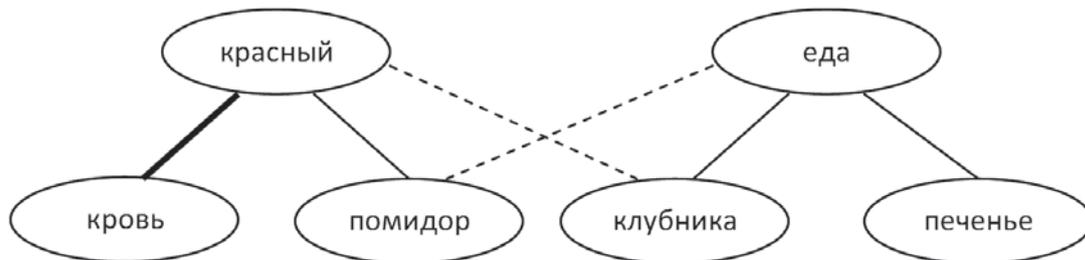


Рис. 12.6. Отношения между заучиваемыми парами слов в эксперименте М. Андерсона и Б. Спеллман (Anderson, Spellman, 1995)

Результаты исследования показали, что, помимо уже описанного эффекта «забывания, вызванного припоминанием» (т. е. ухудшения воспроизведения «нетренированных» примеров в «тренированных» категориях (красный – помидор)), наблюдалось также снижение эффективности воспроизведения пар, в которых пример был лишь семантически связан с «тренируемой» категорией, но по дизайну эксперимента принадлежал к «нетренируемой» группе (еда – клубника).

Как мы увидим далее, идеи взаимодействия процессов активации и торможения активно применяются в создании моделей творческого процесса.

### **Креативность и внимание: теория Г. Мендельсона**

Г. Мендельсон, отталкиваясь от работ С. Медника, связывал творчество с процессами внимания (Mendelsohn, 1976). Свои представления он основывал на нескольких фактах:

1. Тест Медника (RAT) обладает относительно хорошей внешней валидностью (результаты по тесту коррелируют с экспертными оценками творческих достижений).
2. Конструктивная валидность RAT очень низкая. Считается, что RAT в большей степени коррелирует с тестами интеллекта, особенно вербального, чем с другими тестами креативности, и измеряет скорее конвергентные, чем дивергентные способности.
3. Показатели по тесту Медника коррелируют с эффективностью использования побочных стимулов при решении разного рода задач, например, анаграмм или заданий на формирование понятий. Это показано, например, в исследовании Г. Мендельсона и Б. Грисвольд на решение анаграмм (Mendelsohn, Griswold, 1964). Перед решением анаграмм испытуемым предлагалось запомнить список слов (фокальные стимулы) в условиях интерференции (параллельно с заучиванием слов им зачитывался другой список, слова в котором являлись периферическими интерферирующими стимулами). Десять слов из заучиваемого списка и десять слов из интерферирующего списка являлись ответами в задачах на анаграммы, остальные не имели отношения к анаграммам. Испытуемые были разделены на три группы, в соответствии с результатами по Тесту отдаленных ассоциаций Медника. Решение анаграмм, ответами на которые были фокальные стимулы (слова из заученного списка), в целом было выше, чем решение «нейтральных» для всех испытуемых. Важно, однако, что для испытуемых, набравших высокие баллы по тесту Медника, различие между успешностью решения «нейтральных» и «фокальных» анаграмм было значимо больше. Анализ решения анаграмм, ответами на которые были слова из интерферирующего списка, показал, что периферические побочные стимулы используются эффективно только испытуемыми с высокими баллами по тесту RAT. Сразу после решения анаграмм испытуемым предлагалось вспомнить заученные в начале опыта слова. Как это ни удивительно, различий в количестве воспроизведенных слов между группами с разной креативностью обнаружено не было – это касалось и фокальных стимулов, и слов, не имеющих отношения к анаграммам. Еще один примечательный факт заключается в том, что ни один из испытуемых, как показал опрос после эксперимента, не осознавал связи между интерферирующими стимулами и ответами на анаграммы. Авторы эксперимента сделали вывод, что, независимо от мнемических способностей, более креативные люди

характеризуются большей склонностью к эффективному использованию побочных стимулов – как периферических, так и фокальных<sup>1</sup>, что говорит о более широких ресурсах внимания.

Используя описанную выше методику, К. Дьюинг и Дж. Бетти провели исследование, в котором обнаружилось, что использование подсказок связано с показателями беглости (особенно невербальной) по Торренсу. Также показатели по RAT коррелируют с успешностью решения анаграмм в уме (без письменного предъявления). Все эти данные интерпретируются Г. Мендельсоном как наличие больших ресурсов внимания у более креативных (по тесту Медника) испытуемых.

Обобщая три приведенные выше факта, Г. Мендельсон делает вывод о том, что предсказательная сила теста RAT в отношении реальных творческих достижений обусловлена не характером ассоциативных процессов (как это предполагал сам С. Медник), а особенностями процессов внимания.

Для проверки этого предположения Мендельсон провел еще одно исследование, также используя задание на решение анаграмм. Испытуемым предлагалось решать анаграммы трех типов. Для первого типа анаграмм решения представляли собой названия животных, для второго – название еды, а для третьего – произвольные слова. Испытуемые были разбиты на 2 группы: первую группу информировали о том, какого рода слова должны быть в ответах на анаграммы, а вторую – нет. Все испытуемые также проходили тест Медника (RAT), и помимо этого в эксперименте осуществлялся контроль уровня их вербального интеллекта. Анализируя успешность решения анаграмм разного типа в двух группах, Мендельсон пришел к выводу, что в «неинформированной» группе успешность решения главным образом зависит от способности к решению анаграмм самой по себе (различия между решениями анаграмм разного типа не значимы). В «информированной» же группе наблюдаются определенная взаимосвязь между решением анаграмм разного типа. Г. Мендельсон выделил несколько групп испытуемых на основании влияния, которое оказывает информация на успешность решения анаграмм:

- 1-я группа: информация облегчает решение анаграмм «животные» и «еда» и не оказывает влияния на решение других анаграмм.
- 2-я группа: информация облегчает решение анаграмм «животные», но затрудняет решение анаграмм других типов.
- 3-я группа: информация затрудняет решение всех анаграмм.

Различия во влиянии информации Г. Мендельсон связал с уровнем креативности. Высококreativeвные испытуемые относятся к первой группе (то есть они более успешны в целом при владении дополнительной информацией), испытуемые со средним уровнем креативности относятся ко второй группе (дополнительная информация лишь отчасти облегчает им решение анаграмм), а низкокreativeвные – к третьей<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Результаты, полученные Г. Мендельсоном и Б. Грисвольд, воспроизводились в других исследованиях, например, в недавнем эксперименте П. Ансбург и К. Хилл (Ansbург, Hill, 2003), которые, помимо связи креативности (измеренной по RAT) с использованием периферических стимулов, обнаружили отсутствие связи качества решения периферических анаграмм с уровнем интеллекта (с решением дедуктивных задач).

<sup>2</sup> Заметим, что значимые различия в успешности решения анаграмм в зависимости от уровня креативности были обнаружены только для мужской выборки, в женской же различий обнаружено не было.

Г. Мендельсон объясняет такой паттерн результатов с разными стратегиями управления вниманием у креативных и некреативных испытуемых. Высококreative испытуемые, обладающие большими ресурсами внимания, располагая информацией о типе ответов, способны осуществлять поиск путем «параллельного сканирования» и одновременно искать ответы в разных категориях. Менее креативным испытуемым не хватает ресурсов для осуществления параллельного сканирования, поэтому они прибегают к стратегии последовательного поиска. Так как время на решение каждой анаграммы было ограничено десятью секундами, такие испытуемые успевали проверить гипотезы, относящиеся лишь к одному типу анаграмм «животные»<sup>1</sup>.

Итак, согласно представлениям Г. Мендельсона, более креативные люди обладают большими ресурсами внимания, что позволяет им удерживать достаточно большое количество представлений в поле сознания. Г. Мендельсон подчеркивает, что речь идет не только о том, чтобы удерживать в сознании большое количество отдельных идей и за счет этого находить связи между отдаленными представлениями. Речь в большей степени идет о способности к управлению гипотезами: «Бóльшие ресурсы внимания должны обеспечивать беглость в генерировании гипотез, позволяя за отведенное время формулировать и проверять большое количество разнообразных идей» (Mendelsohn, 1976, p. 362). Также бóльшие ресурсы внимания позволяют одновременно отслеживать несколько направлений ассоциативного потока и тем самым облегчают нахождение того общего звена, которое является решением задания в RAT.

Близость идеи Г. Мендельсона к идее распространения активации можно увидеть в той трактовке, которую дает идеям Г. Мендельсона К. Мартиндейл (Martindale, 1995). Он называет состояние, когда в поле внимания присутствует большое количество элементов, расфокусированным вниманием (*defocused attention*), а состояние, в котором активировано небольшое количество элементов – фокусированным (*focused*). По идее Мендельсона, более креативные люди способны к бóльшей расфокусировке внимания, чем менее креативные. Исходя из классического выделения в творческом процессе четырех этапов (Wallas, 1926), К. Мартиндейл предполагает, что на стадии подготовки сознательный анализ активировывает элементы, относящиеся к проблеме, как у креативных, так и у некреативных индивидов. На стадии инкубации, когда внимание оказывается направленным на другие вопросы, у креативных индивидов, из-за особенностей их внимания, элементы первоначальной проблемы также остаются активированными (хотя и не так сильно, как на стадии подготовки). За счет этого случайно попавший в поле внимания «ключ» к решению проблемы может быть ими связан с активированными элементами проблемы – и решение будет найдено. Некреативные же индивиды не обладают достаточными ресурсами внимания для удержания в активированном состоянии большого количества информации, поэтому у них на стадии инкубации (которая, по сути, у них отсутствует) элементы исходной проблемы перестают быть активированными.

Существует ряд экспериментальных данных, в которых обнаруживаются разные аспекты связи фокусировки/расфокусировки внимания с креативностью.

В уже упоминавшемся выше эксперименте П. А. Ховард-Джонса и С. Мюррей (Howard-Jones, Murray, 2003), где испытуемые должны были выдвигать идеи по поводу того, что собой представляет абстрактная геометрическая фигура, в одной

<sup>1</sup> Тут важно заметить, что в инструкции к эксперименту информация о типе анаграмм давалась в следующем порядке: животные, еда, произвольные слова.

из серий было введено специальное условие. Перед тем как испытуемый выдвинет новую гипотезу о значении изображения, ему предлагалось закончить любым пришедшим в голову словом бессмысленное предложение. Предполагалось, что с помощью этой процедуры расширяется фокус внимания, в него включаются не активированные до этого представления, и это может помочь в решении задачи по интерпретации фигуры. Действительно, оказалось, что в условиях дополнительной стимуляции испытуемые давали значительно больше ответов, по сравнению с условиями, когда такой стимуляции не проводилось. Введение дополнительного условия, однако, можно проинтерпретировать не как расширение фокуса внимания при решении основной задачи, а как введение подсказки.

Р.С. Фридман с соавт. использовали процедуру, которая вынуждала испытуемых концентрировать или распределять внимание (Friedman et al., 2003). В одной группе внимание концентрировалось за счет того, что испытуемые должны были выполнять задание, связанное с рассматриванием только одного штата на карте США. В другой группе внимание, напротив, децентрировалось за счет того, что испытуемые должны были ориентироваться по всей карте США.

В результате было показано, что широкий фокус внимания привел к генерированию более оригинальных способов использования кирпича и названий к фотографии ротвейлера в постели. Аналогичный результат был выявлен в задании, где требовалось привести пример наиболее оригинального элемента категории (птицы, цвета, фрукты, мебель, спорт, овощи, транспорт). Кроме того, было показано, что в условиях широкого фокуса время реакции и оригинальность ответа коррелируют положительно ( $r = 0,46$ ;  $p = 0,01$ ), а в условиях узкого фокуса – нет ( $r = 0,08$ ).

В эксперименте Дж. Касофа (Kasof, 1997) с помощью методики Мехрабьяна диагностировалась ширина внимания как личностная характеристика<sup>1</sup>. Было выявлено, что ширина внимания умеренно и положительно связана с креативностью ( $r = 0,2$ ), которая оценивалась по сочиненным испытуемыми стихотворениям. Некоторые испытуемые должны были сочинять стихотворения в условиях, отличающихся шумом. Гипотеза заключалась в том, что предъявление шума сужает внимание и подрывает креативность. Контролировались такие характеристики шума, как предсказуемость/непредсказуемость, понятность/непонятность. Было выявлено, что креативность ослабляется экспозицией шума, особенно непредсказуемого и непонятного, и что шум ослабляет креативность испытуемых с широким фокусом внимания в большей степени, по сравнению с испытуемыми с узким фокусом внимания.

Итак, возвращаясь к концепции Г. Мендельсона, можно сделать вывод, что идею распространения активации в ней можно трактовать как достаточно плодотворную идею распределения ресурсов внимания.

### Активационная модель творчества К. Мартиндейла

Для объяснения процессов творчества К. Мартиндейл предложил модель, основанную на сетевых идеях активации (Martindale, 1989, 1995). Иногда, вслед за самим

---

<sup>1</sup> Методика состоит из утверждений типа: «Меня не слишком беспокоит ощущение прикосновения одежды к телу» (утверждение с отрицательным ключом) или «Неожиданный громкий шум оказывает на меня огромное воздействие» (положительный ключ). Испытуемым предлагается оценить степень согласия/несогласия по шкале от –4 до 4.

К. Мартиндейлом, его модель называют коннекционистской. Это не совсем справедливо. В модели, которую К. Мартиндейл предлагает для описания процессов творчества, можно выделить две части. В первой части описываются общие принципы устройства сети – наличие узлов, связей между ними, а также разные состояния активации, которые сопоставляются с существующими представлениями о механизмах творческого мышления – с идеями Э. Криса, С. Медника и Г. Мендельсона. Эта часть скорее может рассматриваться как разновидность символического подхода, чем как пример коннекционистского, со всеми вытекающими отсюда последствиями. Во второй части описания модели делается попытка провести аналогию между процессами творчества и работой коннекционистских нейронных сетей Дж. Хопфилда. При ближайшем рассмотрении, однако, оказывается, что прямая аналогия работает не очень хорошо, а идеи и понятия коннекционизма используются автором в большинстве своем как метафоры. По всей видимости, подход К. Мартиндейла более точно можно обозначить как псевдоконнекционистский. Рассмотрим более подробно его идеи.

Итак, предполагается, что наши знания могут быть представлены в виде сети, состоящей из взаимосвязанных узлов (аналогов нейронов). Активированный в данный момент участок сети соответствует области кратковременной памяти (*short-term memory*), а несколько наиболее активированных узлов – области внимания. При высокой степени активации в области внимания от высокоактивированных узлов распространяется сильное латеральное торможение на другие элементы сети, за счет чего последние не могут активироваться совсем. Таким образом, процессы фокусированного внимания тесно связаны с процессами торможения. Когда активация распространена по сети более равномерно, то одни узлы уже не так сильно подавляют другие, и те, в свою очередь, имея даже очень слабый собственный уровень активации, продолжают «работать».

Состояние более низкой активации большего количества узлов соответствует расфокусированному вниманию (по Г. Мендельсону), плоской ассоциативной иерархии (по С. Меднику), а также первичным процессам (по Э. Криссу). Крутая ассоциативная иерархия, состояние фокусированного внимания и вторичные процессы связаны с высокой активацией небольшого количества элементов. Это проиллюстрировано на рисунке 12.7.

Согласно К. Мартиндейлу, разные состояния внимания характерны для разных стадий творческого процесса. Например, расфокусированное внимание свойственно стадии инкубации, которая ведет за собой инсайт, а сфокусированное – стадии первоначальной работы над проблемой и следующей за инсайтом проверки и разработки идеи. Так как все четыре стадии творческого процесса (по Г. Уоллесу) необходимы для того, чтобы породить по-настоящему творческую идею («новую и осмысленную»), то творческие люди, по идее К. Мартиндейла (которая, по всей видимости, была еще у Э. Крисса), должны характеризоваться способностью к более легкому переключению между первичными и вторичными процессами (или, в других терминах, между фокусированным и расфокусированным вниманием). Это предположение было проверено в ряде исследований, проведенных под руководством К. Мартиндейла (Vartanian et al., 2007; Dorfman et al., 2008; Dorfman, Гасимова, 2006а).

Во второй части своей теории К. Мартиндейл обращается непосредственно к моделям нейронных сетей и, в частности, к модели Дж. Хопфилда. Сеть эволюционирует с целью минимизации энергии. Устойчивое состояние, в котором энергия

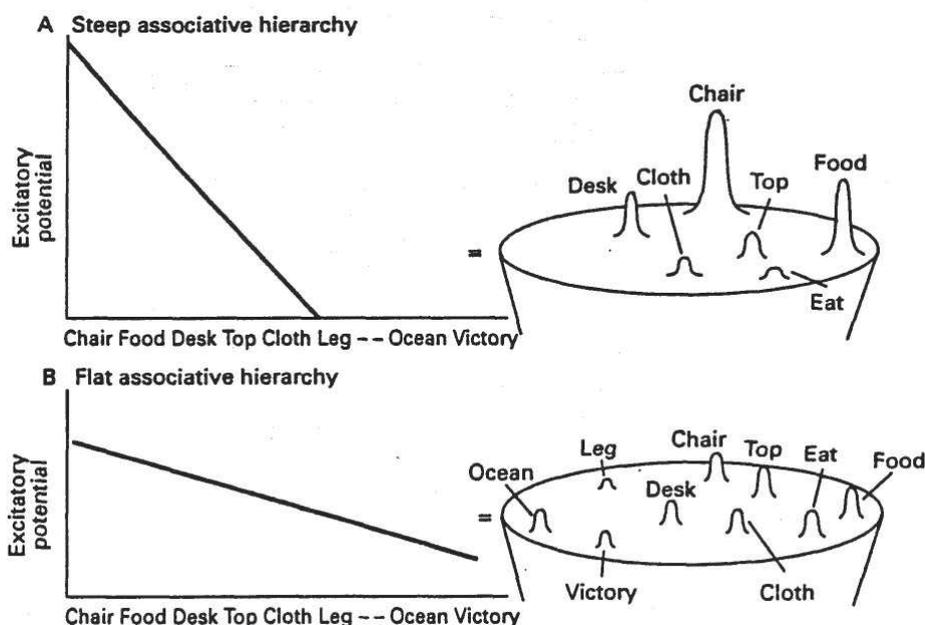


Рис. 12.7. Крутая и плоская ассоциативные иерархии, фокусированное/расфокусированное внимание и активация сети (Martindale, 1995)

сети минимальна, называется глобальным минимумом. Это состояние является аттрактором, к которому стремится система. Например, если сеть обучена различать букву «А», то, даже если на вход подается достаточно сильно искаженный или зашумленный образ, система все равно должна эволюционировать к устойчивому состоянию и дать на выходе «А». При этом, однако, система может в какой-то момент попасть в «локальный энергетический минимум». Локальные минимумы – состояния системы, которые обеспечивают некоторую, но не лучшую оптимизацию состояния, удерживающую систему от дальнейшего прогресса. Проблема вывода системы из локального минимума может быть решена с помощью обращения к аналогии с физическим понятием отжига (annealing). Если кристаллы формируются слишком быстро, то в них могут образовываться трещины, что соответствует состоянию локального энергетического минимума. Процедура отжига заключается в том, чтобы разогреть материал до жидкого состояния, некоторое время выдерживать его при определенной температуре, а потом постепенно охлаждать. Тогда система достигает глобального энергетического минимума – хорошей кристаллической структуры.

Несколько огрубляя, можно сказать, что в нейронной сети происходит сходный с этим процесс. Сеть вначале «разогревают», дают ей «встряску», в результате которой она может выйти из состояния локального минимума. Далее «температура» постепенно понижается, позволяя активности стать более «рациональной» и менее случайной, пока не будет найден глобальный минимум.

Мартиндейл считает, что переходы между высокой и низкой температурами в сети можно уподобить переходами между первичными и вторичными процессами. Повышение температуры означает переход к функционированию в рамках первичных процессов (и, соответственно, проводя психофизиологическую аналогию, – низкому уровню активации коры головного мозга), постепенное охлаждение – переход ко вторичным (к более высокому уровню активации коры). Нахождение творческого решения проблемы понимается в терминах минимизации энергии.

Аналогия, развиваемая К. Мартиндейлом, представляется сомнительной в одном отношении. В нейронных сетях Дж. Хопфилда существуют аттракторы, или состояния глобального энергетического минимума, к которым стремится система. Эти состояния являются известными и заранее заданными. Каким образом в терминах такой сети описать состояние, к которому в результате «отжига» должно эволюционировать творческое мышление? Таким образом, оказывается, что при ближайшем рассмотрении прямого переноса коннекционистских идей на процессы творчества у К. Мартиндейла не получается. Скорее, его идеи в этой области представляют собой просто красивую метафору: «Наиболее ярко выраженные вторичные процессы представлены дедуктивной логикой. При таком способе мышления инсайт невозможен, так как вывод заложен в посылках. Вторичные процессы подобны кристаллическим образованиям: они хорошо структурированы, но вероятность встречи двух удаленных атомов равна нулю. Движение в сторону вторичных процессов можно уподобить нагреванию кристалла. При достаточной температуре он превращается в жидкость. В жидком состоянии вероятность столкновения двух удаленных частиц возрастает во много раз. Если у нас есть несовершенный кристалл, то все, что нам нужно, – это нагреть его до жидкого состояния, а потом постепенно опускать температуру, возвращаясь к вторичным процессам мышления. Результатом будет безупречный кристалл» (Martindale, 1995, p. 258).

После завершения подробного теоретического обзора сетевых теорий когниций мы перейдем к описанию собственных экспериментальных исследований, направленных на проверку применимости активационных идей к творческим процессам. В первом исследовании мы изучали особенности ассоциативных процессов у людей с разным уровнем творческих способностей. Согласно активационным предположениям, особенности распространения активации у людей с разным уровнем креативности приводят к значительным различиям в распределении ассоциативных иерархий. Во втором исследовании изучались особенности переработки креативными испытуемыми стимулов разной частотности. Следуя логике активационного подхода, мы предполагали бóльшую чувствительность к низкочастотным стимулам у более креативных испытуемых. Третье исследование посвящено изучению возможностей экспериментального моделирования состояний широкой и узкой активации. Четвертая серия исследований основывалась на предположении о кодировании информации как создании определенных паттернов активации (преактивации) в узлах семантической сети и об извлечении информации как чувствительности к этим паттернам и возможности их считывания. Мы предполагали, что у людей с более выраженными творческими способностями можно выявить более глубокое кодирование информации и более эффективное ее извлечение.

## **Экспериментальные исследования творчества в рамках активационной парадигмы**

### **Исследование 1. Ассоциативные иерархии у креативных и некреативных испытуемых<sup>1</sup>**

Целью данного исследования была непосредственная проверка гипотезы С. Медника о характере распределения ассоциативных иерархий у креативных и некреа-

<sup>1</sup> Исследование проведено совместно со С. А. Ушковой.

тивных людей, а также выявление других особенностей процесса ассоциирования у людей с разным уровнем креативности.

**Материалы и процедура.** В качестве стимульного материала были использованы рисуночный тест К. Урбана на невербальную креативность, а также список из 30 слов, частотность которых контролировалась согласно Частотному словарю современного русского языка (Шаров, 2001). Из тридцати слов 15 были высокочастотными, 15 – низкочастотными. Инструкция звучала следующим образом: «Мы просим Вас принять участие в исследовании ассоциативных полей слов русского языка. Перед Вами список из 30 слов, для каждого из которых просим Вас предложить слова-ассоциации. Постарайтесь придумать для каждого слова по 5 слов-ассоциаций. Время на выполнение задания не ограничено, но постарайтесь работать быстро, не задумываясь долго над каждым словом. Пишите первое, что приходит в голову».

В исследовании приняли участие 52 испытуемых, в основном – студенты Московского государственного лингвистического университета. Средний возраст участников составил 19,4 года. 71% испытуемых – женщины.

**Результаты.** По результатам выполнения теста Урбана были выделены группы высоко- и низкокреативных испытуемых. В первую группу вошли 22 человека со средним тестовым показателем креативности 40 баллов ( $SD = 5,8$ ), во вторую – 21 человек со средним баллом 17,8 ( $SD = 5,0$ ). По результатам анализа ответов были построены распределения ассоциативных иерархий для двух групп испытуемых. Для этого была посчитана частота встречаемости слов-ассоциаций отдельно в группах высоко- и низкокреативных испытуемых, под которой понимался процент людей, сгенерировавших данную ассоциацию. Ассоциации для всех 30 слов были упорядочены по частотности и усреднены. По усредненным значениям были построены графики распределения частоты встречаемости слов у креативных и некреативных испытуемых (см. рисунок 12.8). На графике на оси X обозначены ассоциации в порядке убывания частотности, а на оси Y отложена средняя частота встречаемости соответствующей ассоциации.

На графике можно отметить две особенности. Во-первых, в противоположность предположениям Медника, наиболее распространенные по частоте встречаемости

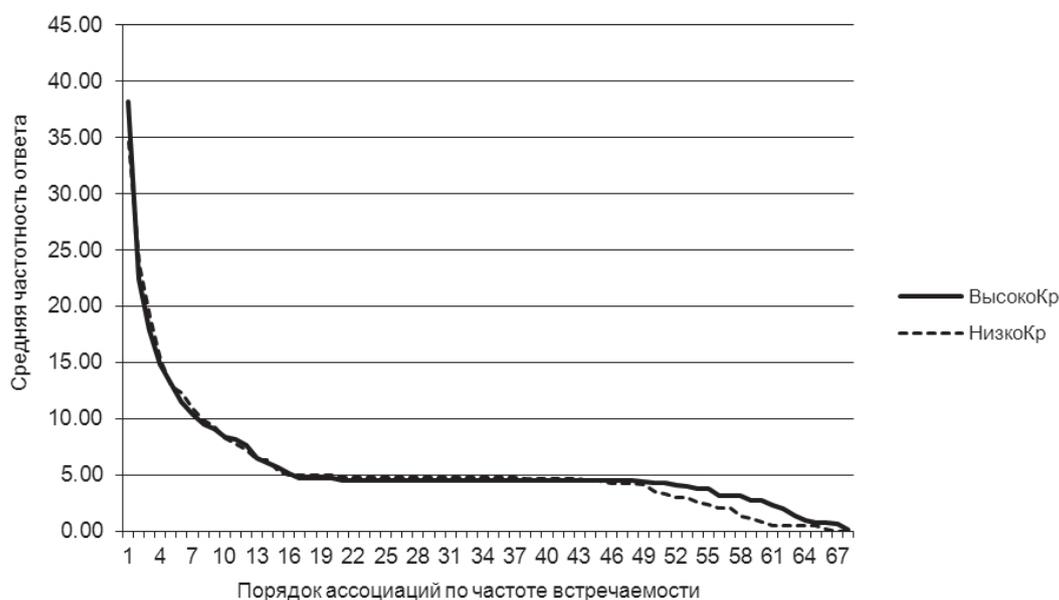


Рис. 12.8. Ассоциативные иерархии для высоко- и низкокреативных испытуемых

ассоциации у высококреативных и низкокреативных испытуемых статистически значимо не различались по частотности (38,2% и 34,6% соответственно). Во-вторых, заметно, что в «хвосте» распределения у креативных испытуемых оказывается больше низкочастотных ассоциаций, чем у некреативных. По сравнению с предположением С. Медника о характере распределения ассоциативных иерархий (см. рисунок 12.4), в нашем эксперименте различия в этом у людей с разным уровнем креативности минимальны.

Другие результаты, полученные в эксперименте, касаются связи уровня творческих способностей с такими показателями ассоциативного процесса, как частотность, беглость и т. д. Не было получено значимой связи ни между показателями по тесту Урбана и средней частотностью генерируемых ассоциаций ( $r = -0,09$ ;  $p = 0,5$ ), ни между показателями по тесту Урбана и общим количеством сгенерированных ассоциаций ( $r = 0,15$ ;  $p = 0,29$ ). Количество ассоциаций, данных на высоко- и низкочастотные слова, значимо не отличалось в группах испытуемых с разным уровнем способностей. Различия в частотности ассоциаций на высоко- и низкочастотные слова у высоко- и низкокреативных испытуемых проявились в виде тенденции: корреляция креативности с частотностью ассоциаций на низкочастотные слова  $-0,19$  ( $p = 0,18$ ), с частотностью ассоциаций на высокочастотные слова  $0,14$  ( $p = 0,33$ ), различия между двумя коэффициентами корреляции значимы на уровне  $p = 0,1$ .

Также была обнаружена связь креативности с различиями в частотности первой и последней ассоциации в ассоциативном ряду ( $r = 0,26$ ;  $p = 0,06$ ), которая говорит о том, что чем выше уровень творческих способностей, тем больше различие в частотности между первой и последней ассоциацией. Наглядно эта закономерность иллюстрируется рисунком 12.9.

Результаты описанного исследования представляются неоднозначными. С одной стороны, проверка основных предположений С. Медника о характере ассоциирования людей с разным уровнем креативности дала фактически отрицательный результат: более креативные испытуемые не демонстрируют ни большего количества

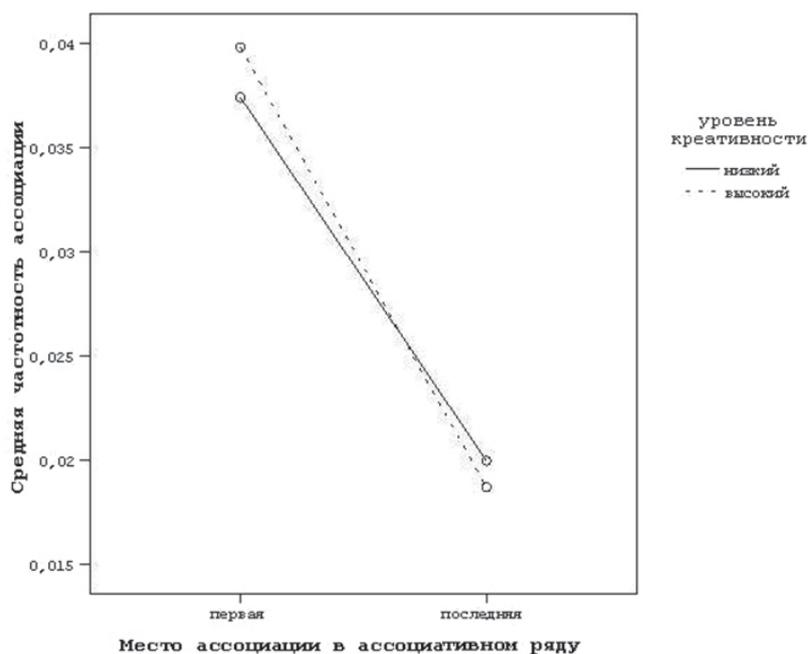


Рис. 12.9. Частотность первого и последнего ответа испытуемых с разным уровнем креативности

ассоциаций, ни меньшей их стереотипности. Возможно, проблема с верификацией теории Медника обусловлена методом измерения креативности. Сам он предлагал для измерения творческих способностей использовать Тест отдаленных ассоциаций, применение которого в данном исследовании, возможно, позволило бы получить другой паттерн результатов. С другой стороны, мы обнаружили данные об определенной специфике реагирования высококреативных испытуемых на слова низкой частотности, а также об особенностях динамики частотности ответов в ассоциативном ряду у людей с разным уровнем творческих способностей. Более креативные испытуемые имеют склонность реагировать на низкочастотные слова менее стереотипными ассоциациями, а на высокочастотные слова – наоборот, более стереотипными. Большое различие в частотности ответов между первой и последней ассоциацией у высококреативных испытуемых по сравнению с низкокреативными может говорить о различном характере распространения активации в зависимости от уровня творческих способностей. Можно предположить, что характер распространения активации у высококреативных испытуемых является линейным и более направленным, а у низкокреативных, скорее, веерным. Имеется в виду, что активация от входного элемента (слова для ассоциирования, например) у людей с высокими творческими способностями распространяется по цепочке, активируя один элемент за другим, тем самым обеспечивая в конце концов доступ к более удаленным ассоциациям. В противоположность этому у людей с низким уровнем творческих способностей активация от входного элемента распространяется по разным направлениям одновременно, активируя близлежащие узлы и не достигая за данный отрезок времени тех элементов, которые достигаются при линейном характере распространения активации. Данная гипотеза, конечно, нуждается в проверке и требует дополнительных исследований.

## **Исследование 2. Влияние креативности на скорость лексического выбора для слов разной частотности<sup>1</sup>**

Данное исследование было проведено с целью выявить влияние когнитивных способностей (в частности, креативности) на скорость и точность опознания слов разной частотности. Предполагалось, что креативность обеспечивает преимущество в активации и извлечении низкочастотных стимулов.

**Материалы и процедура.** Исследование проводилось на материале задачи лексического выбора. В данной методике задача испытуемых заключается в том, чтобы как можно быстрее и точнее отличить, является ли предъявляемый на короткое время стимул словом или нет. При подборе стимулов варьировалась их частотность (высокая/низкая) и тип (слова/псевдослова). Соответственно, использовались четыре группы стимулов: 1) высокочастотные слова; 2) низкочастотные слова; 3) псевдослова, составленные на основе слов высокой частотности; 4) псевдослова, составленные из слов низкой частотности. Псевдослова были составлены изменением одной буквы в настоящих словах (гласной на гласную, согласной на согласную, первая и последняя буквы не менялись). В каждой группе было 15 стимулов, по 5 стимулов длиной в 5, 6 и 7 букв. Высокочастотные стимулы (ВЧ) имели частотность от 209,65 до 694,56 (средняя частотность 414,36, ст. откл. 141), низкочастотные (НЧ) – от 6,55 до 6,98 (среднее 6,73, ст. откл. 0,1) (Шаров, 2001).

<sup>1</sup> Исследование проведено совместно с Е. М. Лаптевой.

Предъявление стимульного материала, фиксация точности и времени реакции (ВР) проводились в программе E-Prime 2.0. По инструкции испытуемому требовалось нажать на клавишу 1, если он видит на экране настоящее слово, и клавишу 0, если не настоящее. Испытуемых просили отвечать как можно быстрее и без ошибок. Основной серии предшествовала тренировочная из 6-и проб (с дополнительным набором стимулов), где испытуемым сообщалось время и правильность их ответа.

Креативность испытуемых измерялась с помощью Теста необычного использования Гилфорда и Рисуночного теста творческого мышления Урбана. Для измерения интеллекта были применены Продвинутое прогрессивные матрицы Равена и вербальная шкала теста Амтхауэра. Общий балл по креативности получался путем усреднения z-оценок по двум тестам творческих показателей, общий балл по интеллекту – усреднением z-оценок по двум тестам интеллекта. Показатели интеллекта и креативности коррелировали на уровне 0,11 ( $p = 0,1$ ). Все испытуемые были поделены на подгруппы высоко- и низкокреативных и высоко- и низкоинтеллектуальных по 33 и 67 процентилю распределения.

В эксперименте приняли участие ученики 8–10 классов в возрасте от 13 до 17 лет (средний возраст 14,9, ст. откл. 0,9), 65% девочек. Из анализа были исключены отдельные значения ВР меньше 150 мс, а также полностью данные испытуемых, средняя точность ответа которых была ниже 0,7. Все ВР были логарифмированы (для нормализации распределения), и после этого для каждого испытуемого были исключены ВР, выходящие за пределы двух стандартных отклонений от индивидуального среднего. В окончательный анализ вошли данные 257 учащихся.

**Результаты.** Варьирование условий предъявления стимула (частотность и тип стимула) дало ожидаемый эффект – на высокочастотные стимулы и слова ВР значительно короче, точность ответа значительно выше, по сравнению с ВР и точностью ответа на низкочастотные стимулы и псевдослова (см. таблицу 12.2).

Для проверки основной гипотезы о влиянии уровня способностей на переработку стимулов разной частотности были проведены: 1) корреляционный анализ и 2) серия дисперсионных анализов.

Для проведения корреляционного анализа были дополнительно сформированы 4 переменные: 1) разница во ВР между словами низкой и высокой частотности, 2) разница во ВР между псевдословами низкой и высокой частотности, 3) разница в точности между словами низкой и высокой частотности, 4) разница в точности между псевдословами низкой и высокой частотности. Корреляции данных переменных с интеллектом и креативностью представлены в таблице 12.3.

Из таблицы видно, что чем выше уровень интеллекта, тем более быстро и точно происходит переработка низкочастотных слов (то есть различия в скорости

**Таблица 12.2**

ВР (логарифмы) и точность ответов в задачах лексического выбора

Время реакции, Ln				Точность			
Слова		Псевдослова		Слова		Псевдослова	
ВЧ	НЧ	ВЧ	НЧ	ВЧ	НЧ	ВЧ	НЧ
6,54 (0,19)	6,75 (0,22)	6,73 (0,22)	6,76 (0,24)	0,97 (0,06)	0,77 (0,15)	0,95 (0,07)	0,92 (0,07)

Таблица 12.3

Коэффициенты корреляции между интеллектом, креативностью и различиями во ВР и точности на высоко- и низкочастотные стимулы (в скобках – уровень значимости, жирным выделены корреляции, уровень значимости которых больше 0,06)

	Различия во ВР между ВЧ и НЧ стимулами		Различия в точности между ВЧ и НЧ стимулами	
	слова	псевдослова	слова	псевдослова
Интеллект	-0,22 (<0,001)	0,007 (0,9)	0,29 (<0,001)	-0,008 (0,9)
Креативность	-0,12 (0,06)	-0,05 (0,55)	0,07 (0,27)	0,02 (0,74)

и точности переработки ВЧ и НЧ слов уменьшаются). На особенности переработки псевдослов интеллектуальные способности влияния не оказали. В случае с креативностью этот эффект проявился лишь для показателя ВР и исчез при контроле интеллекта ( $r = 0,08$ ,  $p > 0,1$ ).

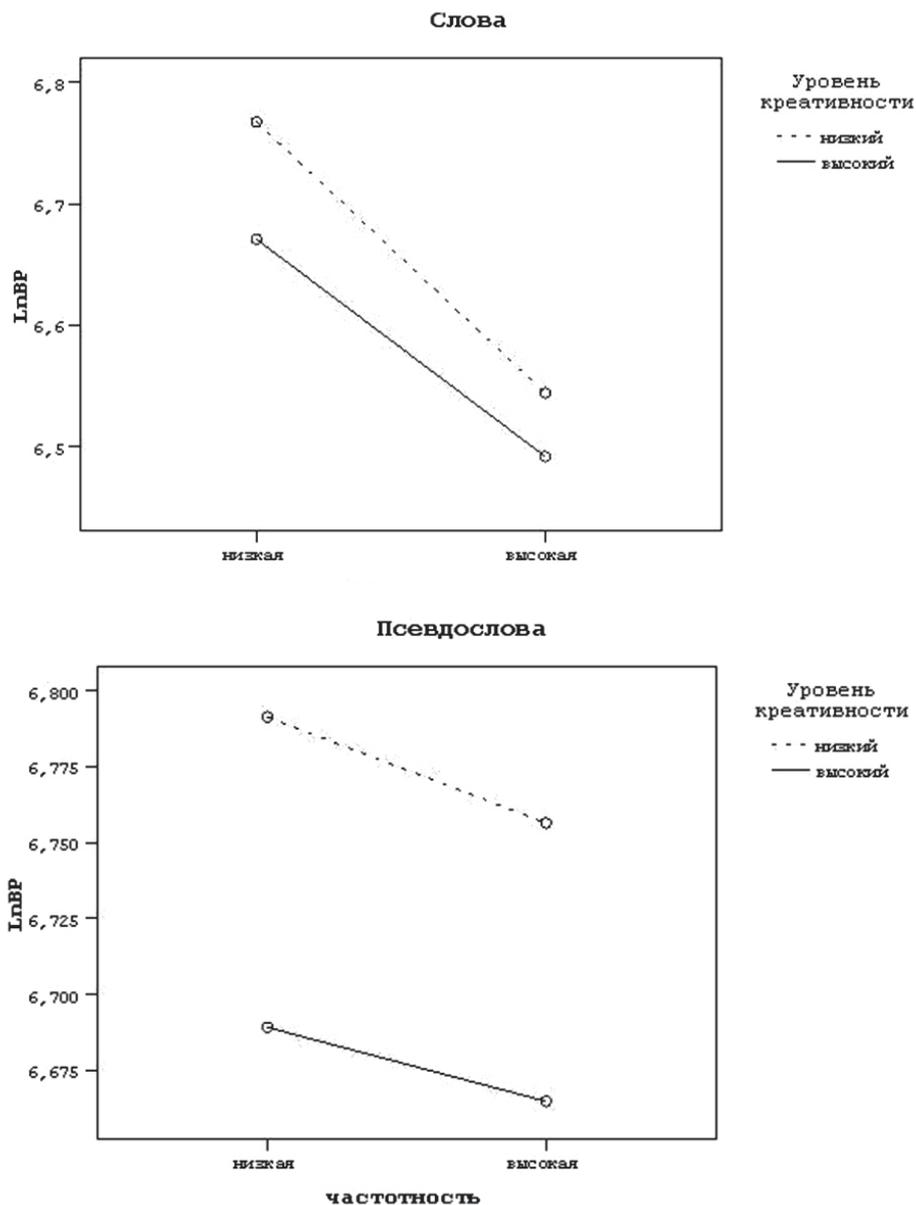
Полученные корреляционные закономерности наглядно иллюстрируются с помощью дисперсионного анализа. Дисперсионный анализ проводился в дизайне  $2 \times 2 \times 2$  с повторными измерениями. Внутригрупповыми факторами являлись: 1) фактор «частотность стимула» (высокая/низкая) и 2) «тип стимула» (слова/псевдослова). Межгрупповым фактором в одном анализе выступал «уровень креативности (высокий/низкий), в другом – «уровень интеллекта» (высокий/низкий). Зависимыми переменными были точность ответов или ВР.

Кратко резюмируя полученные результаты, можно сказать, что, помимо главных значимых эффектов факторов «частотность», «тип стимула», «интеллект» и «креативность» были обнаружены следующие взаимодействия.

1. *Анализ ВР, межгрупповой фактор – креативность.* Взаимодействие факторов «уровень креативности» и «частотность» значимо на уровне  $p = 0,035$ , а тройное взаимодействие факторов «уровень креативности», «частотность» и «тип стимула» значимо на уровне  $p = 0,07$ .

Содержательно это взаимодействие проявляется в том, что замедление ВР на слова низкой частотности происходит в меньшей степени у высококреативных испытуемых, по сравнению с низкокреативными. Для псевдослов такого эффекта не наблюдается (см. рисунок 12.10).

2. *Анализ точности, межгрупповой фактор – креативность.* Ни одно из взаимодействий экспериментальных факторов с креативностью не оказалось значимым.
3. *Анализ ВР, межгрупповой фактор – интеллект.* Результаты по ВР с учетом фактора интеллекта имеют паттерн, весьма сходный с результатами, полученными по креативности. Взаимодействие факторов «уровень интеллекта» и «частотность» значимо на уровне  $p = 0,032$ , а тройное взаимодействие факторов «уровень интеллекта», «частотность» и «тип стимула» значимо на уровне  $p = 0,02$ . Так же, как и в случае с креативностью, замедление ВР на слова низкой частотности происходит в меньшей степени у испытуемых с высоким интеллектом, по сравнению с испытуемыми с низким интеллектом. Для псевдослов такого эффекта не наблюдается.



**Рис. 12.10.** Результаты ANOVA с повторными измерениями (зависимая переменная – ВР, межгрупповой фактор – креативность)

4. *Анализ точности, межгрупповой фактор – интеллект.* В отличие от анализа креативности, результаты по точности ответов с учетом фактора интеллекта демонстрируют ряд значимых взаимодействий. Взаимодействие факторов «уровень интеллекта» и «частотность» значимо на уровне  $p < 0,01$ , а тройное взаимодействие факторов «уровень интеллекта», «частотность» и «тип стимула» значимо на уровне  $p < 0,001$ . Как видно на рисунке 12.11, в случае низкочастотных стимулов ответы испытуемых с высоким интеллектом более точны, чем ответы испытуемых с низким интеллектом, однако в случае высокочастотных стимулов эта закономерность сохраняется только для псевдослов, а ответы на слова высокой частотности одинаково точны в группах испытуемых с разными интеллектуальными способностями.

Таким образом, была выявлена как связь креативности, так и связь интеллекта с особенностями реакции на стимулы разной частотности. Интересно при этом отметить, что взаимный контроль двух способностей приводит к разным результа-

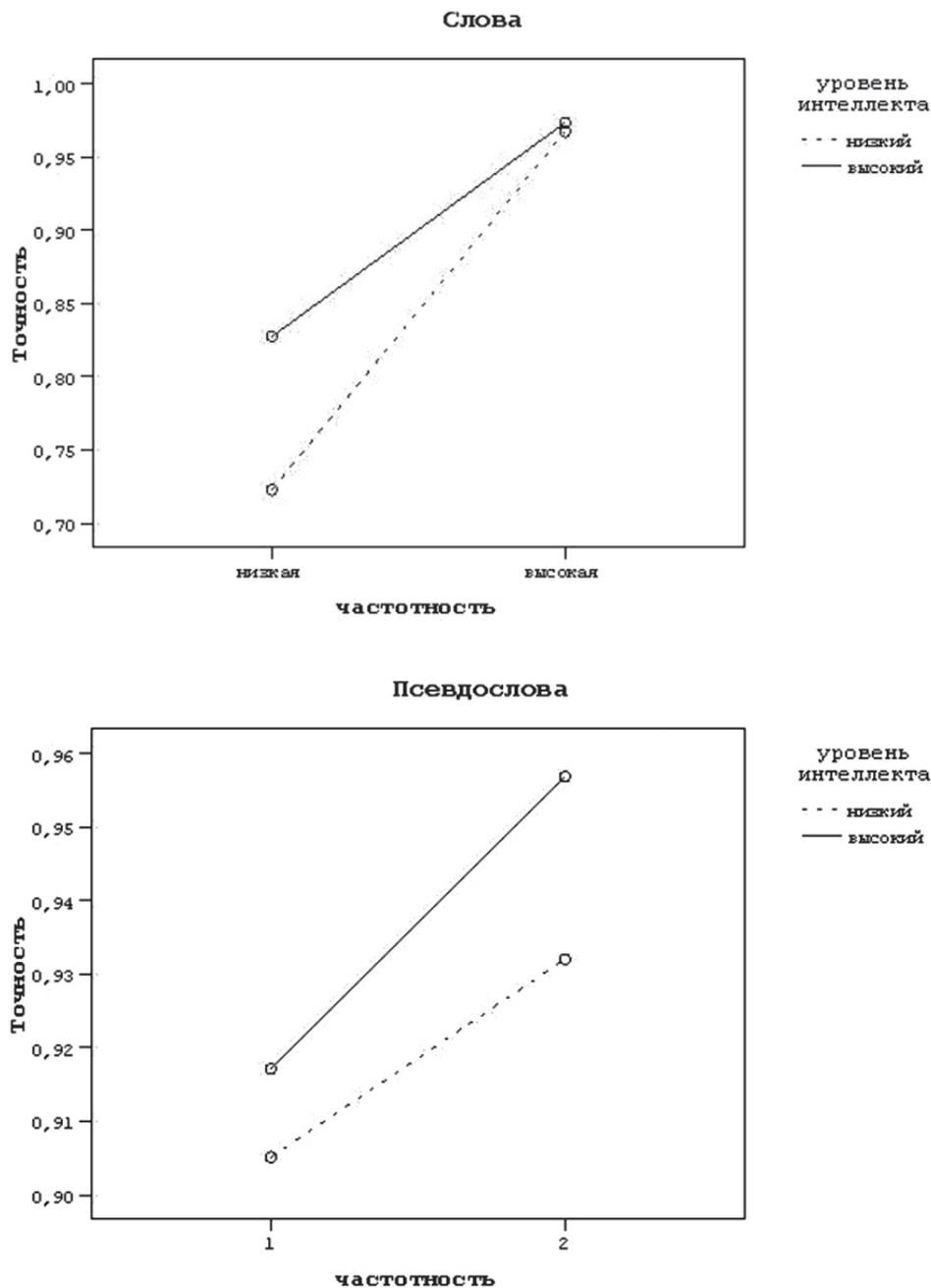


Рис. 12.11. Результаты ANOVA с повторными измерениями (зависимая переменная – точность, межгрупповой фактор – интеллект)

там. Для ВР при контроле креативности эффекты взаимодействия с интеллектом остаются такими же (значимость двойного взаимодействия с частотностью  $p = 0,06$ , значимость тройного –  $p = 0,02$ ), однако эффекты взаимодействия с креативностью при контроле уровня интеллекта приобретают характер тенденции (значимость двойного взаимодействия с частотностью  $p = 0,14$ , значимость тройного –  $p = 0,16$ ).

Результаты исследования показывают, что креативность действительно оказывает специфическое влияние на скорость опознания слов разной частотности, однако это влияние во многом опосредовано фактором интеллектуальных способностей, для которых эффекты проявились как более выраженные и независимые от уровня творческих способностей.

### **Исследование 3. Моделирование активации интуитивного и логического полюсов мышления**

Целью данного экспериментального исследования было продемонстрировать возможность создания экспериментальных процедур, способных активизировать логический или интуитивный полюс мышления и показать, каким образом такого рода воздействия влияют на успешность решения задач. Предложенная экспериментальная процедура основана на принципе создания различного активационного состояния семантической сети путем предъявления тестовых заданий в различном контексте.

**Материалы и процедура.** Разработанная методика базируется на идее фокусированного–расфокусированного внимания (Martindale, 1995). Следуя терминологии К. Мартиндейла, под фокусированным вниманием подразумевалось такое состояние семантической сети, когда в фокусе активации оказывается сравнительно небольшое количество узлов. Если же количество активированных узлов достаточно велико, можно говорить о расфокусированном внимании.

В качестве стимульного материала был использован тест, сконструированный на основе теста Равена в двух вариантах для двух групп испытуемых. Предъявляя первый вариант теста, названный нами «разнообразным», так как задачи в нем были основаны на множестве различных правил, мы предполагали, что создаем состояние расфокусированного внимания, в котором активировано большое количество элементов сети (в нашем случае – правил, по которым решаются задания теста). Предъявляя задачи на одно правило (второй вариант теста, «однообразный»), мы тем самым надеялись создать активацию узкого участка сети и смоделировать состояние фокусированного внимания. Испытуемые, решающие «однообразные» задачи (то есть задачи, основанные на ограниченном количестве правил), и испытуемые, решающие «разнообразные» задачи (основанные на множестве правил), попадают в ситуацию различного контекста, который, как мы предположили, должен сказываться на успешности решения конкретных заданий в тесте, то есть на их сложности. Таким образом, тестовые задания образовывали несколько категорий (схема представлена на рисунке 12.12):

1. «Калибровочные» – первые четыре задачи, одинаковые для двух групп.
2. «Установочные» – задачи, различающиеся в двух группах: «однообразные» и «разнообразные». Группу, которая получала однообразные задания, мы в дальнейшем будем условно называть «однообразная» группа, группу, получавшую разнообразные задания – «разнообразной».
3. «Тестирующие» – одинаковые для двух групп задачи, по результатам решения которых и выявлялся эффект влияния контекста.

Испытуемыми были студенты Московского государственного лингвистического университета. Общее количество участников составило 149 человек, возраст которых варьировал от 18 до 25 лет.

**Гипотезы.** Гипотезы данного исследования были основаны на активационной модели, представленной на рисунке 12.13. Предполагалось, что паттерны активации для разнообразной и однообразной групп будут различны и могут быть схематично описаны по аналогии с распределением крутых и плоских ассоциативных иерархий С. Медника (Mednick, 1962). Различия в активации касаются как фокуса активации, так и периферии. Мы предположили, что в однообразной группе, за счет

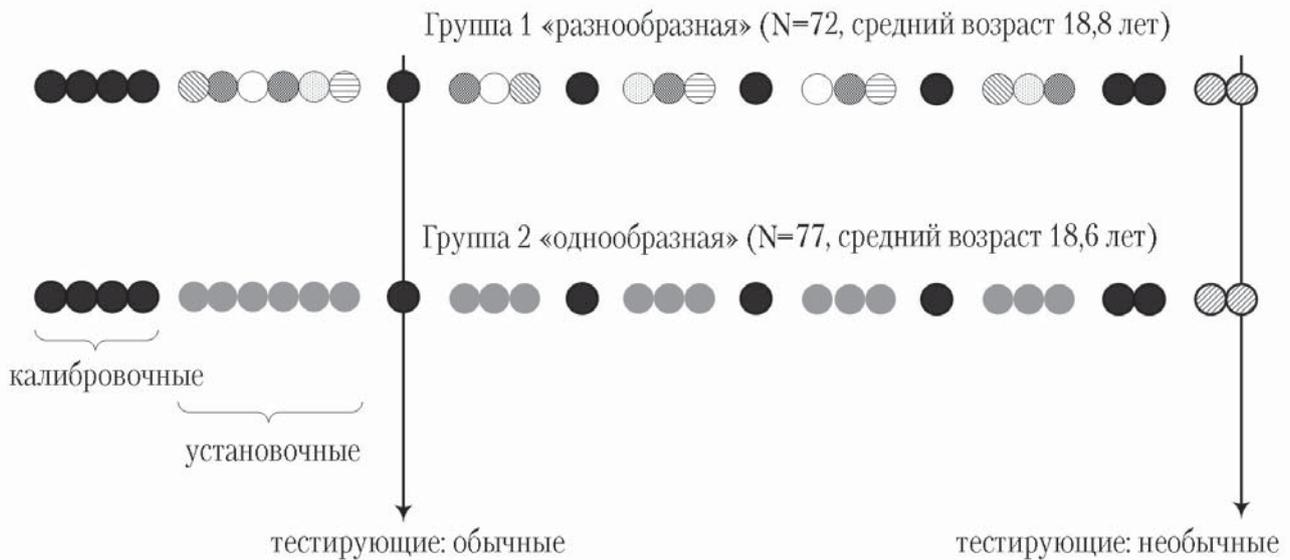


Рис. 12.12. Схема предъявления матричных заданий в эксперименте. Разной штриховкой обозначены разные типы заданий

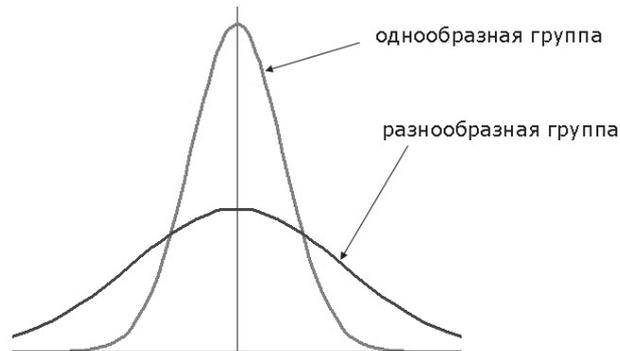


Рис. 12.13. Активационная модель, иллюстрирующая экспериментальные гипотезы. На оси Y обозначена степень активации элементов, на оси X – условное расстояние от фокуса активации

предъявления ей заданий на ограниченное количество правил, внимание должно быть сфокусированным, что соответствует сильной активации небольшого количества узлов сети и выраженному латеральному торможению остальных (согласно идее К. Мартиндейла). В разнообразной группе, напротив, за счет большой вариативности заданий оказывается активированным более широкий участок сети, и из-за относительно небольшой степени активации каждого из элементов активация может распространяться и на периферию. Таким образом, предполагается, что активация фокуса будет выше в однообразной группе, а активация периферии – в разнообразной. Предполагается также, что фокусу соответствуют «обычные» тестовые задания, а периферии – «необычные».

В отношении результатов по матричному тесту были сформулированы следующие экспериментальные гипотезы:

1. Сложность тестирующих задач в двух группах будет различаться в зависимости от контекста.
2. В группе с разнообразным контекстом по сравнению с группой с однообразным контекстом уменьшится сложность «необычных» заданий.

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

**Результаты.** Во-первых, не было обнаружено различий между разнообразной и однообразной группами в успешности решения «обычных» тестирующих задач (рисунок 12.14а). Во-вторых, успешность решения «необычных» задач оказалась выше в однообразной группе (рисунок 12.14б).

Таким образом, мы видим, что из трех выдвинутых нами экспериментальных гипотез первая подтвердилась частично (влияние контекста обнаружено, но распространяется не на все тестирующие задачи). В отношении второй гипотезы были получены результаты, противоположные ожидаемым (различия между однообразной и разнообразной группами в решении «необычных» задач оказались в пользу однообразной). Третья гипотеза не подтвердилась вовсе (различий между группами в решении «обычных» задач не найдено).

#### Исследование 4. Исследование особенностей кодирования и извлечения информации у людей с разным уровнем креативности

Данное исследование проводилось в два этапа.

Если основной проблемой при решении творческой задачи является доступ к отдаленным, напрямую не связанным с задачей, элементам, то более креативные люди должны отличаться от менее креативных большей легкостью доступа к таким содержаниям памяти. Эффективность доступа может обеспечиваться двумя механизмами. Во-первых, следует предположить, что «отдаленные» элементы семантической памяти у более креативных людей, по сравнению с менее креативными, обладают большей степенью активированности, что приводит к более успешному их извлечению. Более сильная активация отдаленных элементов может быть связана с особенностями кодирования информации. Если кодирование происходит по большому числу признаков, то элемент оказывается связан сразу с множеством других элементов, что делает сеть более разветвленной и повышает вероятность активации отдаленных узлов при активации нескольких элементов,

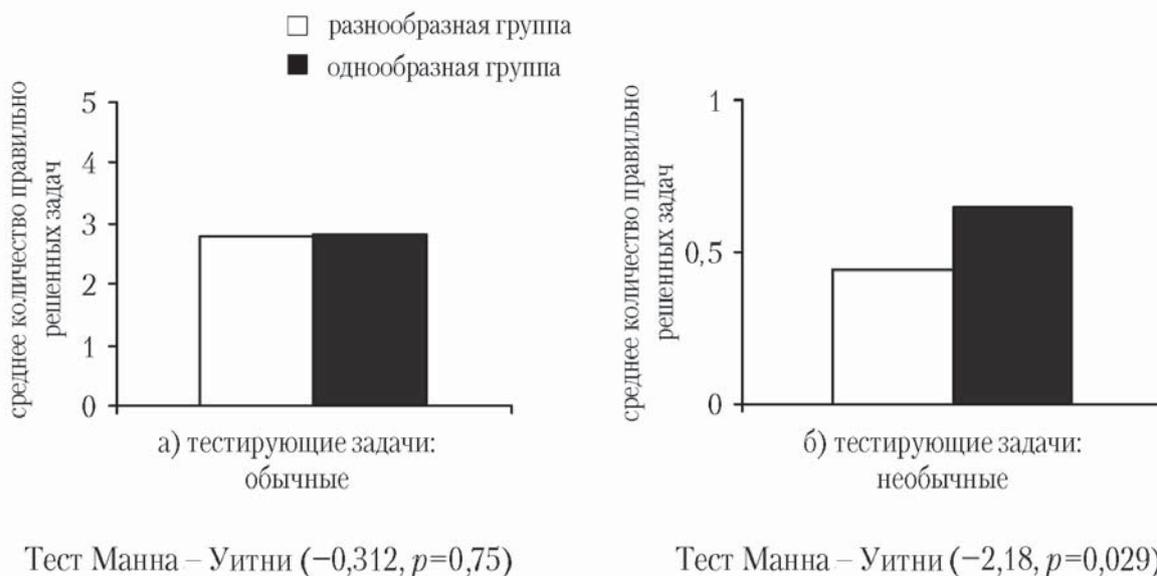


Рис. 12.14. Результаты эксперимента: различия в успешности решения тестирующих задач

связанных с решением конкретной проблемы. В связи с этим первая задача исследования заключается в том, чтобы выяснить, действительно ли способы кодирования информации различаются в зависимости от степени креативности испытуемых. Во-вторых, независимо от особенностей кодирования креативные люди могут отличаться от менее креативных особенностями извлечения информации. При одинаковой степени активации сети более креативные испытуемые могут оказаться более чувствительны к слабой степени активации определенного участка и поэтому с большей вероятностью находят необычные решения. Таким образом, вторая задача – выяснить, действительно ли креативным испытуемым свойственно более эффективное извлечение информации (например, более эффективное использование ключей или использование ключей определенного рода).

### Эксперимент 1

**Материалы и процедура.** Процедура первого эксперимента была построена аналогично процедурам, которые использовал Ф. Крейк с соавт. в своих исследованиях в рамках теории уровней переработки (Craik, Tulving, 1975; Fisher, Craik, 1977). Задание состояло из двух частей. В первой части («кодирование») испытуемому предлагалось ответить на 3 типа вопросов в отношении четырех-, пяти- и шестибуквенных слов. Согласно Ф. Крейку, в соответствии с различными типами вопросов переработка информации происходит на разных уровнях – от поверхностного до глубокого. Вопрос «Состоит ли слово из 5-и букв?» предполагает самый поверхностный уровень переработки – структурный. Вопрос «Рифмуется ли слово с этим словом?» соответствует более глубокому уровню переработки, фонетическому. Вопрос «Относится ли слово к этой категории?» подразумевает самый глубокий уровень переработки, семантический. Всего испытуемым предъявлялось 72 слова, по 24 на каждый вопрос, 12 из которых предполагали ответ «да», 12 – ответ «нет». В каждом из этих блоков по 12 слов было подобрано равное количество четырех-, пяти- и шестибуквенных слов. Фиксировались время реакции и точность ответов испытуемых.

Вторая часть эксперимента – «свободное воспроизведение». Сразу после ответа на 72 вопроса испытуемых просили воспроизвести все тестовые слова (то есть те слова, в отношении которых испытуемый выносил суждение), которые предъявлялись в первой серии. Фиксировалось количество воспроизведенных слов, кодирование которых происходило на 1) структурном, 2) фонетическом и 3) семантическом уровне.

Третья часть эксперимента – «воспроизведение с ключом». Испытуемым задавались вопросы, в которых содержался определенный ключ для воспроизведения тестовых слов из первой части эксперимента. Использовались 2 типа вопросов (2 типа ключей):

1. Фонетический: Какое тестовое слово рифмовалось с этим словом?
2. Семантический: Какое тестовое слово относилось к этой категории?

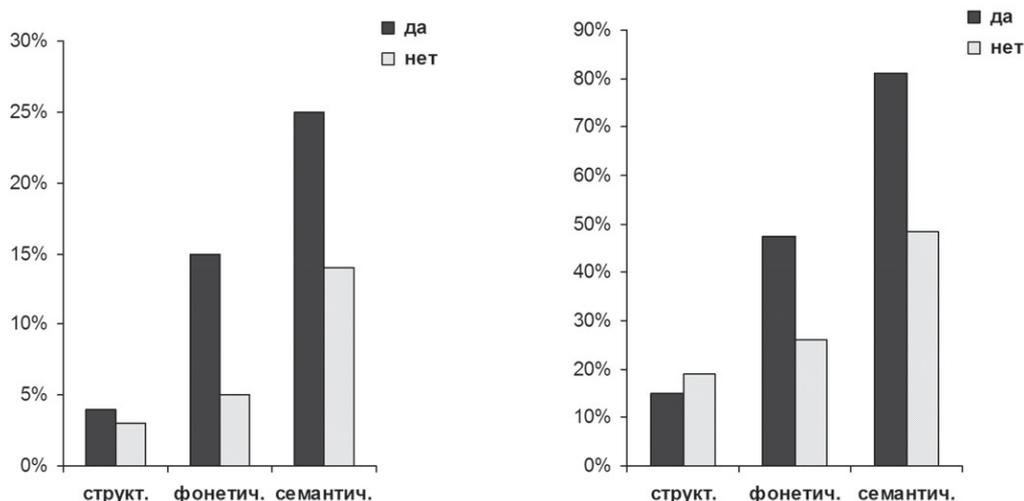
Вопросы были подобраны так, чтобы для каждого из уровней кодирования к половине слов давался ключ-рифма, к половине слов – ключ-категория. Фиксировался процент ответов для совпадающих и несовпадающих условий кодирования-извлечения.

В исследовании приняли участие 58 человек (студенты-психологи, средний возраст 18,3, SD = 1,1). Креативность измерялась с помощью теста «Необычное использование» (Щебланова, Аверина, 1996, брался показатель беглости). Также испытуемым давался тест Равена для контроля уровня интеллекта.

**Гипотезы.** 1. Если более креативные люди кодируют информацию по большому количеству свойств, то при свободном воспроизведении (2-я часть эксперимента) различия между воспроизведением слов, закодированных на разных уровнях, будут меньше у более креативных испытуемых, по сравнению с менее креативными. 2. Различия в правильных ответах между совпадающими и несовпадающими условиями кодирования-воспроизведения будут меньше у более креативных испытуемых за счет более эффективного использования ключей независимо от уровня кодирования.

**Результаты:**

1. Как и в экспериментах Ф. Крейка, мы получили, что в целом свободное воспроизведение информации, закодированной на разных уровнях, различается: информация, закодированная на семантическом уровне, извлекается с наибольшей вероятностью (19% воспроизведенных слов), а информация, закодированная на структурном уровне – с наименьшей (3% воспроизведенных слов). Фонетический уровень занимает промежуточное положение по уровню воспроизведения (9% воспроизведенных слов) (см. рисунок 12.15). Также, в соответствие с классическими результатами, совпадающие условия кодирования-воспроизведения при воспроизведении с ключом оказываются более выигрышными, чем несовпадающие (см. таблицу 12.4).
2. Процент воспроизведения сам по себе имел тенденцию к положительной корреляции с креативностью на всех уровнях, а для слов, закодированных на семантическом уровне, этот эффект достигал значимого уровня. Коэффициенты корреляции составили 0,15 ( $p = 0,31$ ), 0,01 ( $p = 0,96$ ) и 0,28 ( $p = 0,049$ ) для кодирования на структурном, фонетическом и семантическом уровнях соответственно. При контроле интеллекта коэффициенты корреляции существенно не изменились.
3. Были посчитаны различия в процентах свободного воспроизведения слов, закодированных на разных уровнях (положительная разница свидетельствует о превосходстве более высокого уровня в воспроизведении) и произведено усреднение этих различий. Полученный таким образом коэффициент корреляции



**Рис. 12.15.** Процент слов, правильно припомненных на этапе воспроизведения: слева – результаты нашего исследования (свободное воспроизведение), справа – аналогичные данные по: Craik, Tulving, 1975 (узнавание)

Таблица 12.4

Процент слов, правильно воспроизведенных с ключом: сверху – результаты нашего исследования, снизу – аналогичные данные по: Fisher, Craik, 1977

Тип ключа	Тип кодирования					
	Ответы «нет»			Ответы «да»		
	Структ.	Фонетич.	Семант.	Структ.	Фонетич.	Семант.
Рифма	0,13	<b>0,14</b>	0,23	0,24	<b>0,47</b>	0,24
Категория	0,05	0,09	<b>0,16</b>	0,09	0,12	<b>0,61</b>
Fisher, Craik, 1977						
Рифма		<b>0,26</b>	0,28		<b>0,40</b>	0,43
Категория		0,10	<b>0,28</b>		0,15	<b>0,81</b>

лировал с тестом Гилфорда на уровне 0,19 ( $p = 0,17$ ), а при контроле уровня интеллекта существенно не изменился.

- Для воспроизведения с ключом была посчитана средняя точность для совпадающих условий (например, семантическое кодирование-извлечение с помощью вопроса о категории), а также средняя точность для несовпадающих условий (например, структурное кодирование-извлечение с помощью вопроса о категории). Далее была посчитана разница между точностью воспроизведения в совпадающих и несовпадающих условиях (большие значения различий свидетельствует о превосходстве совпадающих условий). Корреляция показателей теста Гилфорда с полученным коэффициентом составила 0,21 ( $p = 0,14$ ) и при контроле уровня интеллекта существенно не изменилась.

Таким образом, основная гипотеза исследования не только не подтвердилась, но были получены противоположные результаты: различия в воспроизведении слов, закодированных на разных уровнях, имели тенденцию к увеличению с увеличением показателей креативности. Точно такая же тенденция имела место в случае воспроизведения с совпадающим и несовпадающим ключами. Следует отметить и то, что показатели по тесту Медника (RAT), дополнительно проведенному на части испытуемых, не коррелировали ни с одним из обсуждаемых показателей.

### Эксперимент 2

**Материалы и процедура.** Экспериментальная процедура второго эксперимента была построена следующим образом. На первом этапе осуществлялось кодирование на структурном уровне. Испытуемых просили ответить на вопросы, касающиеся внешних характеристик предъявляемых слов (например: «Состоит ли слово из пяти букв?»). Сначала испытуемым на 2,5 секунды предъявлялся вопрос, затем вопрос исчезал и появлялось слово-стимул. Нужно было как можно быстрее ответить «да» или «нет» на вопрос, нажав клавишу «1» или «0» соответственно. Всего предъявлялось 64 вопроса. На втором этапе осуществлялось кодирование на семантическом уровне. Испытуемых просили ответить на вопросы, касающиеся содержания слова (например: «Относится ли это слово к категории «цветы»?»). Половина слов-стимулов (32 шт.) на данном этапе были «старыми» (они же являлись словами-стимулами на первом этапе), а половина (32 шт.) – «новыми», не встречавшимися на первом этапе. На третьем этапе испытуемым давалось задание на свободное

воспроизведение – их просили вспомнить все слова-стимулы, которые предъявлялись ранее. На четвертом этапе проводился тест на узнавание ранее предъявленных слов. Среди стимулов были 32 слова, предъявлявшиеся ранее на втором этапе как «новые», и 32 слова-дистрактора, ранее не использовавшиеся в эксперименте. Испытуемому предъявлялись по одному слову, и он должен был как можно быстрее нажать клавишу «1», если слово ранее встречалось в эксперименте, и клавишу «0» – если не встречалось.

Креативность испытуемых измерялась с помощью двух тестов: теста «Необычное использование» Гилфорда и Рисуночного теста творческого мышления К. Урбана. Показатели по каждому из тестов были переведены в z-значения, сумма которых составила интегральный показатель креативности. Все данные по времени реакции были подвергнуты предварительной обработке: анализировалось время реакции только на правильные ответы и не превышающее  $\pm 2$  стандартных отклонения от среднего ВР по испытуемому.

Основной зависимой переменной в эксперименте были различия во времени реакции на новые и старые слова, а также различия в проценте воспроизведения новых и старых слов.

**Гипотезы.** Общая гипотеза состояла в том, что различия во времени реакции и точности воспроизведения между новыми и старыми словами больше у более креативных испытуемых, по сравнению с менее креативными, в силу их лучшей способности сохранять активацию ранее активированных элементов.

В эксперименте приняли участие 54 студента 1–3 курсов МГЛУ, средний возраст составил 18,4 ( $SD = 1,1$ ).

#### Результаты:

1. По полученным на втором этапе данным был подсчитан показатель разницы времени реакции на новые и старые слова –  $ВР_{\text{новые-старые}}$ , а также показатель разницы в точности ответов на старые и новые слова –  $Точн_{\text{старые-новые}}$ . По результатам третьего этапа (свободного воспроизведения) был посчитан показатель разницы между количеством воспроизведенных «старых» и «новых» слов ( $Воспр_{\text{старые-новые}}$ ). Во всех случаях, чем больше значение показателя, тем быстрее или точнее обрабатываются «старые» слова по сравнению с «новыми».
2. Результаты корреляционного анализа показали, что ни один из описанных выше показателей не коррелирует с креативностью так, как это предсказывают гипотезы.
3. Далее для второго этапа, на котором осуществлялось семантическое кодирование, были подсчитаны показатели разницы ВР и точности ответов на новые и старые слова, но отдельно для старых слов, которые предъявлялись с ответом «да» и с ответом «нет» на первом этапе. Результаты представлены в таблице 12.5.

Из таблицы видно, что все корреляции для слов, которые предъявлялись с ответом «да» на первом этапе, являются практически нулевыми, в то время как корреляции для слов, закодированных с ответом «нет», имеют тенденцию (хотя очень слабо выраженную) коррелировать положительно с показателями креативности (особенно с показателями по тесту Гилфорда). Это означает, что реакция более креативных испытуемых на слова, которые ранее были закодированы с ответом «нет», более быстрая и точная, по сравнению с реакцией на новые слова.

4. Для результатов по этапу со свободным воспроизведением также были вычислены показатели, дифференцирующие стимулы с ответами «да» и «нет». Была

посчитана разница в количестве припомненных слов между «старыми» словами, предъявленными в обеих предыдущих сериях с ответами «да», и «новыми» словами, предъявленными в семантической серии с ответом «да». Аналогичный показатель рассчитывался для ответов «нет».

Для результатов по этапу с узнаванием также были образованы два показателя разницы между точностью узнавания старых и новых слов отдельно для слов, предъявлявшихся с ответом «да», и предъявлявшихся с ответом «нет» на этапе семантического кодирования.

Результаты резюмированы в таблице 12.6.

Можно заметить, что в данном случае характер корреляционных зависимостей существенно отличен от результатов, полученных в семантической серии. Мы видим, что различия для слов, закодированных с ответом «нет», не имеют связи с показателями креативности, а различия для слов, закодированных с ответом «да», демонстрируют определенные закономерности. Так, например, в случае со свободным воспроизведением имеется тенденция к отрицательной взаимосвязи между творческими способностями и различиями в проценте припоминания старых и новых слов. Направление этой связи означает, что более креативные испытуемые кодируют стимулы, требующие ответа «да», так же хорошо с одного раза, как и при их повторном предъявлении. Для менее креативных испытуемых различия в припоминании между словами, предъявленными 1 и 2 раза, оказываются больше. В случае с тестом на узнавание различия между старыми и новыми словами в случае ответа «да» положительно коррелируют с уровнем творческих способностей, что опять же свидетельствует о преимуществе слов, закодированных с ответом «да», у более креативных испытуемых.

Следует отметить, что ни в одном случае контроль уровня интеллекта (тест Равена) существенно не изменил полученный паттерн корреляций.

**Таблица 12.5**

Корреляции творческих способностей с показателями различий во ВР и точности ответов на новые и старые слова, закодированные с ответами «да» и «нет» (в скобках – уровень значимости)

	ВР		Точность	
	Тест Гилфорда	Тест Урбана	Тест Гилфорда	Тест Урбана
Старые слова, предъявлявшиеся с ответом «нет»	0,18 (0,19)	0,18 (0,19)	0,29 (0,04)	-0,19 (0,16)
Старые слова, предъявлявшиеся с ответом «да»	-0,09 (0,51)	-0,13 (0,35)	0,05 (0,7)	-0,02 (0,89)

**Таблица 12.6**

Корреляции творческих способностей с показателями свободного воспроизведения и теста на узнавание (в скобках – уровень значимости)

	Свободное воспроизведение		Тест на узнавание	
	Тест Гилфорда	Тест Урбана	Тест Гилфорда	Тест Урбана
Ответы «нет»	0,03 (0,82)	0,09 (0,50)	0,08 (0,58)	-0,02 (0,89)
Ответы «да»	-0,14 (0,30)	-0,23 (0,09)	0,24 (0,08)	0,29 (0,03)

Результаты двух исследований в данной серии показывают, что кодирование и извлечение информации креативными испытуемыми различается в зависимости от условий, в которых они происходят. Так, например, ситуация припоминания (свободное воспроизведение или воспроизведение с ключом) требует сознательных и целенаправленных усилий по извлечению определенного элемента из памяти. Такую ситуацию можно условно назвать ситуацией сфокусированного внимания. От этой ситуации отличны другие условия, в которых необходимый элемент извлекается из памяти неосознанно, без произвольных усилий со стороны субъекта. Такая ситуация, называемая нами расфокусированным вниманием, может быть смоделирована, например, при решении задач с праймингом, в которых прайм улучшает или ухудшает решение основной задачи без контроля со стороны решающего. В нашем эксперименте (исследование 2) такие условия создавались, когда испытуемых просили ответить на вопросы семантической серии. Предполагалось, что при ответах на эти вопросы испытуемые с той или иной степенью успешности (в зависимости от уровня креативности) будут использовать активированные ранее элементы.

Еще одним фактором, влияющим на извлечение информации креативными испытуемыми, является способ, которым закодирован стимул. Если слово предъясняется с вопросом, правильным ответом на который является ответ «да», то кодирование называется фокальным. Если слово предъясняется с вопросом, правильным ответом на который является ответ «нет», то кодирование называется периферийным (см., напр.: Гаврилова, Ушаков, 2012). Результаты экспериментов говорят о том, что более креативные испытуемые, по сравнению с менее креативными: 1) в ситуации фокусированного внимания (сознательного припоминания) успешнее извлекают элементы, закодированные фокальным образом (на более высоком уровне кодирования или с ответом «да»); 2) оказываются более успешными в извлечении периферийной информации (закодированной с ответом «нет») в ситуации расфокусированного внимания (когда эта информация используется как своего рода подсказка). Стоит оговориться, однако, что эти результаты проявились лишь в виде тенденций, но тем не менее позволяют наметить направления и перспективы дальнейших исследований.

## **Общее обсуждение результатов**

Описанная выше серия экспериментальных исследований была проведена с целью проверки как общих положений активационно-сетевого подхода в контексте изучения творчества, так и частных гипотез, вытекающих из отдельных теорий в рамках этого подхода. Результаты описанных выше экспериментов представляются неоднозначными и не позволяют сделать решающего вывода о роли активационных механизмов в творческих процессах. С одной стороны, были получены положительные результаты:

1. Творческие способности, измеряемые традиционными тестами на креативность, оказываются связанными со специфической реакцией на низкочастотные слова, а также со специфической динамикой частотности ответов в ассоциативном ряду.
2. Творческие способности коррелируют с определенными особенностями извлечения информации в разных условиях, а именно – с лучшим извлечением

фокальной информации в условиях фокусированного внимания и лучшим извлечением периферийной информации в ситуации расфокусированного внимания<sup>1</sup>.

С другой стороны, был продемонстрирован ряд несовпадений полученных результатов с априорно выдвинутыми предположениями.

1. Не удалось показать, что распределение ассоциативных иерархий соответствует предположениям С. Медника об особенностях ассоциативной сферы людей с высокими творческими способностями.
2. Было показано, что существует методологическая трудность в моделировании глобальных активационных состояний (широкой и узкой активации согласно К. Мартиндейлу), что приводит к отличным от предполагаемых результатам в решении задач испытуемыми. Если техника активации одного элемента семантической сети (например, с помощью простого прайма) уже хорошо отточена в психологии, то задача конструирования методик для создания глобальных паттернов активации с возможностью точных измерений эффектов еще только намечается.
3. Выделенные закономерности в особенностях переработки низкочастотных слов испытуемыми с высокими творческими способностями не являются специфическими именно для творческих способностей, но проявляются также на людях с разным уровнем интеллектуальных способностей.

Полученные «отрицательные» результаты могут быть связаны с несколькими категориями причин. Во-первых, вероятно, само применение активационной парадигмы к творческому мышлению хотя и кажется привлекательным и перспективным, не является продуктивным, в связи с чем требуется искать более адекватный язык для описания когнитивных механизмов творческого мышления. Во-вторых, принимая во внимание ряд позитивных результатов (не только наших, но и результатов зарубежных коллег), возникает необходимость в разработке более тонких и точных приемов создания и регистрации активационных состояний, связанных с творчеством. И наконец, встает вопрос об адекватности применения традиционных тестов креативности для диагностики творческих способностей. Во-первых, любой тест креативности, как правило, измеряет лишь одну конкретную особенность творческого мышления, которую автор теста считает ключевой для проявлений творчества (например, дивергентное мышление или способность к ассоциированию). Во-вторых, выделение творческих способностей в отдельную категорию и рассмотрение их вне связи с интеллектом, возможно, не столь продуктивно и приводит к ложным отрицательным результатам. Как показывают некоторые исследования, часть феноменов, традиционно связываемых с особенностями протекания творческого процесса, связана в большей степени с функционированием именно интеллектуальных, а не творческих (в традиционном смысле) способностей (см., например: Гаврилова, Ушаков, 2012, Mendelsohn, Griswold, 1964, 1966; Mednick et al., 1964; Patrick, 1986; Ansburg, Hill, 2003).

---

<sup>1</sup> Данный вывод, однако, надо принимать с осторожностью, т. к. в других исследованиях (с применением иной методологии) подобные результаты подтверждены не были (см.: Гаврилова, Ушаков, 2012 (в печати)).

История психологии творчества XX в. включает в себя разнообразные теоретические объяснения его когнитивной природы, составляющие ценное наследие различных психологических школ и персоналий. Вместе с тем необходимо признать, что перспективным и логичным шагом в направлении изучения когнитивных механизмов творчества может стать обращение к данным современной когнитивной науки, имеющей большой экспериментальный фундамент и обращающейся к объяснению общих закономерностей познания. Так, в данной главе был рассмотрен подход к проблеме когнитивных механизмов творческого мышления с точки зрения современных активационно-сетевых моделей памяти. Данный подход представлен совокупностью теоретических моделей, имеющих несколько различные акценты в понимании природы и принципов функционирования мнемической когнитивной системы. В теоретическом плане было сформулировано несколько предположений о существовании взаимосвязи между творческими способностями и своеобразием функционирования семантической памяти. Эмпирическая проверка выдвинутых гипотез была осуществлена в серии экспериментальных исследований. С одной стороны, они позволили констатировать наличие ряда коррелятов психометрической креативности, связанных с активацией низкочастотных элементов мнемической сети и спецификой ассоциативных процессов. Были зафиксированы важные факты взаимосвязи творческих способностей с вариативностью условий извлечения информации из памяти. С другой стороны, ряд априорных предположений не нашел эмпирического подтверждения, что дает стимул к критическому пересмотру и дальнейшей разработке направления. Представляется, что ценность данных материалов определяется той мерой, в которой они поддерживают научный поиск и исследовательский интерес к когнитивным основам творчества.